Postverlagsort Würzburg 2

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

BEGRÜNDET VON A. BERLINER UND C. THESING

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON
ERICH v. HOLST

HERAUSGEGEBEN VON
ERNST LAMLA

BEIRAT:
J. BARTELS · E. BEDERKE · H. BROCKMANN · P. TEN BRUGGENCATE · C. W. CORRENS · H. v. FICKER
R. GRAMMEL · O. HAHN · R. HARDER · M. HARTMANN · W. HEISENBERG · K. HENKE · A. KÜHN
M. v. LAUE · H. MARTIUS · R. W. POHL · H. REIN

ORGAN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

39. JAHRGANG **HEFT 21** (ERSTES NOVEMBERHEFT) **1952**

INHALT:

Seite

AUFSÄTZE.

Biologische Analyse der Strahlenschädigung von Drosophila-Eiern durch 180 kV-Röntgenstrahlen und ultraharte 31 MeV-Strahlen. Von H. FRITZ-NIGGLI 485

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN.

On the Melting Points of Transition Metals. Von Z. G. SZABÓ und B. LAKATOS 486
Zur Struktur dünner Zinkoxydschichten auf Zink-Einkristallflächen. Von H. EHLERS und H. RAETHER 487
Ionenradien und -polarisierbarkeiten in Steinsalzgittern mit Ionen gleicher Edelgasschale. Von E. KORDES 488
Papierelektrophoretische Trennung von Ribo- und Desoxyribonukleinsäure. Von M. DEIMEL und W. MAURER 489
Prinzipielle Betrachtungen im Periodischen System der Elemente. (VI. Mitteilung.) Von R. LEPSIUS und S. K. ASUNMAA 490
Prinzipielle Betrachtungen im Periodischen System der Elemente. (VII. Mitteilung.) Von R. LEPSIUS und S. K. ASUNMAA 491
Die Geschwindigkeit des Ultraschalles in menschlichen und tierischen Geweben. Von AD.-H. FRUCHT 491
Elektronenmikroskopische Untersuchungen über das Dentin im menschlichen Zahn. Von J.-G. HELMCKE und B. JAHN 492
Die Lösung cancerogener Kohlenwasserstoffe im Blutserum. Von CH. WUNDERLY und F. A. PEZOLD 493
Tages- und Dämmerungssehen von Froschlarven nach Aufzucht in verschiedenen Lichtbedingungen. Von G. BIRUKOW und M. KNOLL 494

BERICHTE.

Tätigkeitsbericht der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften für die Zeit vom 1. 4. 1951 bis 31. 3. 1952 (Fortsetzung) 495
Veröffentlichungen der Institute Chemisch-Physikalisch-Technische Sektion 495

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN. (Fortsetzung)

Beziehungen zwischen Eiweißspiegel, Peroxydasereaktion und Chlorophyllbildung. Von P. SCHWARZE 501
Über Veränderungen des intermediären Phosphatstoffwechsels unter Einwirkung von Tuberkelbakterien, ihrer Chemotherapeutika und Antibiotika. (1. Mitteilung.) Von H. MAUER . 502
Die Hemmung des Zerfalls tuberkulöser Herde mittels Phloridzin. (2. vorläufige Mitteilung.) Von H. MAUER und W. FINKELDEY 503
Zur Hemmung der Resistenz von Tuberkelbakterien gegenüber Chemotherapeutika und Antibiotika durch stoffwechselaktive Substanzen. (3. Mitteilung.) Von H. MAUER und W. FINKELDEY 504
Ein Mikroverfahren zur Wertbestimmung des genuinen ätherischen Öls in einzelnen pflanzlichen Ölbehältern. Von R. FISCHER und H. RESCH 504

C.H.F. Müller Aktiengesellschaft Hamburg Röntgenwerk

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Begründet 1913 von *A. Berliner* und *C. Thesing*. 1934/35 herausgegeben von *H. Matthée*, 1936—1944 herausgegeben von *F. Süffert*, 1945—1949 herausgegeben von *A. Euchen*.

Beilage: „Mitteilungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte".

Bildet die Fortsetzung der „Naturwissenschaftlichen Rundschau". Begründet 1886 und bis 1912 (Jahrgang 27) herausgegeben von *J. Bernstein, V. Meyer, B. Schwalbe, W. Sklarek* u. a. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, (seit 1948) Organ der Max-Planck-Gesellschaft.

Die **„Naturwissenschaften"** erscheinen zweimal monatlich. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung, in den Westzonen auch jedes Postamt entgegen. Preis vierteljährlich 15.— DM, für das einzelne Heft 3.— DM, zuzüglich Postgebühren. Die Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte erhalten die Zeitschrift im Abonnement mit einem Nachlaß von 20 %. Für Studierende der Naturwissenschaften ermäßigt sich der Bezugspreis auf vierteljährlich 11.25 DM zuzüglich Zustellgebühren. Lieferung läuft weiter, wenn nicht vier Wochen vor Quartalsschluß abbestellt wird. Der Bezugspreis ist im voraus zahlbar.

Nachdruck: Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht. Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Es ist ferner ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophote u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Sonderdrucke: Den Verfassern von Originalbeiträgen und Kurzen Originalmitteilungen stehen 75 Exemplare kostenfrei zur Verfügung.

Anzeigen werden von der Anzeigenabteilung des Verlages (Berlin W 35, Reichpietschufer 20 [Britischer Sektor], Tel. 2492 51) angenommen. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe und des Platzes erfragen.

Vertriebs-Vertretung im Ausland:

Lange, Maxwell & Springer Ltd., 41—45 Neal Street, London, W. C. 2

Springer-Verlag
Berlin · Göttingen · Heidelberg

Redaktionelle Hinweise.

I. Allgemeines.

1. Bei der Einsendung von Manuskripten an „Die Naturwissenschaften" bittet die Redaktion die Herren Autoren, stets im Auge zu behalten, daß die Zeitschrift in erster Linie den Wünschen und Interessen des weiten Kreises ihrer Leser zu dienen hat und daß daher ihnen gegenüber Sonderwünsche der Herren Autoren in bezug auf Inhalt, Form und Umfang ihrer Veröffentlichung zurücktreten müssen, falls die Redaktion dies für erforderlich hält.

2. Vor allem bittet die Redaktion, von der Einsendung von Aufsätzen Abstand zu nehmen, die nur für einen eng begrenzten Leserkreis verständlich und von Interesse sind, und die daher in einer Fachzeitschrift ihren richtigen Platz haben. Ausnahmen bilden knapp gefaßte Schilderungen der Ergebnisse eben fertiggestellter Arbeiten; für diese ist die Rubrik „KOM" („Kurze Originalmitteilungen") vorgesehen. Wegen Platzmangels sind allerdings auch hier gewisse Einschränkungen nötig. In bezug auf den Inhalt: Angenommen werden können nur wirklich wichtige Arbeiten (z. B. keine bloßen Analogiearbeiten). In bezug auf den Umfang: Im Durchschnitt kann für eine einzelne KOM nur der Raum einer Spalte (etwa 1000 Silben) zur Verfügung gestellt werden.

3. Die KOM erscheinen „unter ausschließlicher Verantwortung der Autoren". Eine wissenschaftlich-kritische Stellungnahme der Herausgeber zu ihrem Inhalt erfolgt nicht. Die Redaktion prüft lediglich, ob ein genügendes Allgemein-Interesse vorliegt.

4. „Kurze Originalmitteilungen" aus dem englischen und französischen Sprachgebiet können in der Originalsprache veröffentlicht werden.

II. Spezielle Hinweise.

Alle Sendungen und Zeitschriften sind zu richten an:

Redaktion der Naturwissenschaften,

(20b) Göttingen, Theaterplatz 10, Fernsprecher 3371.

In sämtlichen Fällen erhalten die Autoren eine Bestätigung über das Eintreffen von Manuskripten sowie über deren Annahme oder Ablehnung. In den Aufsätzen sind seltene und nur einem kleinen Leserkreis verständliche Fachausdrücke nach Möglichkeit zu vermeiden oder in einer Fußnote kurz zu erläutern. Literaturzitate sind fortlaufend zu numerieren; die angeführten Arbeiten werden dann in einem Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit zusammengestellt. Bei Erläuterung des Textes durch Figuren ist überflüssiger Aufwand zu vermeiden. Figurenvorlagen für Strichätzungen sind so sorgfältig herzustellen, daß nach ihnen ohne weitere Rückfragen Reinzeichnungen angefertigt werden können. Diese werden zur Zeitersparnis den Autoren im allgemeinen nicht vorgelegt, sondern seitens der Redaktion kontrolliert.

Photographische Abbildungen (Autotypien) können gebracht werden, soweit sachlich erforderlich. In vielen Fällen läßt sich jedoch das Wesentliche durch eine (leichter reproduzierbare) Zeichnung ebensogut zeigen.

Korrekturen.

Die Autoren der Aufsätze, Berichte und Buchbesprechungen erhalten eine Fahnenkorrektur, deren umgehende Erledigung und Rücksendung erbeten wird.

Bei den KOM wird zur Beschleunigung des Erscheinens die Korrektur von Text und Abbildungen von der Redaktion besorgt, soweit nicht der Autor bei Einsendung des Manuskriptes ausdrücklich den Wunsch äußert, diese Arbeit selbst vorzunehmen. Bei KOM ohne Figuren soll hierdurch das Erscheinen innerhalb 4 Wochen nach Eingang bei der Redaktion ermöglicht werden.

Besprechungsexemplare.

Es wird gebeten, von der unverlangten Zusendung von Büchern, besonders kleineren Broschüren und Zeitschriften-Heften, abzusehen und zunächst eine Anfrage an die Redaktion zu richten, die dann von sich aus Exemplare anfordern wird. — Für die Rückgabe unverlangter Sendungen kann keine Gewähr übernommen werden.

Die statistische Theorie des Atoms und ihre Anwendungen

Von Professor Dr. **P. Gombás**, Budapest. Mit 59 Textabbildungen. VIII, 406 Seiten. 1949.
DM 58.50; Ganzleinen DM 60.—

Aus den Besprechungen: ... In dem Buch werden quantenmechanische Kenntnisse nicht vorausgesetzt; die mathematischen Anforderungen sind gering. Im ersten Teil werden das Modell von Thomas und Fermi sowie seine Korrektionen und Erweiterungen behandelt, der zweite Teil geht auf die Anwendungen für Atome, Moleküle, Kristalle und Materie unter hohem Druck ein. Im Anhang werden Tabellen mit Lösungen der Thomas-Fermischen und der Thomas-Fermi-Diracschen Gleichung gegeben. Das Buch ist für den auf dem Gebiet der Atomphysik tätigen Physiker von Bedeutung als zusammenfassende Darstellung mit vollständigen Literaturangaben und ist wegen der klaren und verständlichen Darstellung auch zur Einführung in die statistische Theorie des Atoms geeignet. *„Zentralblatt für Mathematik"*

SPRINGER-VERLAG / WIEN

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Jahrgang 39 Heft 21 (Erstes Novemberheft) 1952

Biologische Analyse der Strahlenschädigung von Drosophila-Eiern durch 180 kV Röntgenstrahlen und ultraharte 31 MeV-Strahlen.

Von Hedi Fritz-Niggli, Zürich.

Die frühen Embryonalstadien von Drosophila melanogaster weisen eine außerordentlich starke Mitosetätigkeit auf. Die Schnelligkeit des Zellteilungsablaufes ist eine der größten, die bei Pflanzen und Tieren je angetroffen worden ist; beträgt doch die Dauer eines Mitosezyklus höchstens 10 min. Die meisten biophysikalischen Versuche an Drosophila-Eiern sind an einem Material unternommen worden, dessen Alter eine Variationsbreite von 2 bis $2^1/_2$ Std aufwies. Außerdem sind sie lediglich auf Nichtschlüpfen oder Schlüpfen untersucht worden. Nachdem wir die ersten Vorversuche mit dem 31 Millionen-Volt-Betatron nach der bisher üblichen Technik [Schinz, Fritz und Frey[1]) und Frey[2])] vorgenommen hatten, schien es uns von großer Wichtigkeit, die Versuche mit einer verfeinerten, biologisch genaueren Methode zu wiederholen und die Art des Strahlentodes festzustellen, wie wir es bereits mit der Strahlenschädigung von Drosophila-Puppen getan haben [Fritz[3])].

1. Methode. Die Eisammelperiode wurde auf eine halbe Stunde beschränkt, um ein möglichst homogenes Alter des Materials zu erhalten. Allwöchentlich wurden in 16 Glasgefäße etwa 100 bis 150 dreitägige Drosophila-Pärchen gebracht (Berlin-Inzucht-Stamm) und die Eier auf auswechselbaren, mit Hefe geimpften Futternäpfchen (Mais-Zucker-Agar) gesammelt (Zuchttemperatur $25 \pm 1°$). Da die Weibchen durch schlechte Futterbedingungen usw. von der Eiablage abgehalten werden können und Eier bis zur Schlüpfreife retinieren, wurde zudem vor jeder Sammelperiode ein einstündiges Vorgelege mit ebenfalls neuen Futternäpfchen eingeschaltet, so daß sich jeweils in der halbstündigen Versuchs-Sammelperiode nur noch etwa 2 bis 3% ältere Eier befanden, wie die Auszählungen nach 18 Std zeigten. Für jeden Versuchspunkt sind in etwa vier Versuchen 1000 bis 2000 Eier bestrahlt worden, und für *jedes* Experiment wurde in einem Kontrollversuch die spontane Letalität festgestellt, die zwischen 2 und 6% variierte, (Mittel 3%); weitere Einzelheiten siehe ausführliche Publikation, die demnächst folgen wird.

Bestrahlt wurde erstens in einem Plexiglasphantom in 12,5 mm Tiefe in einem Luftspalt von 5 mm Tiefe und 30 mm Durchmesser, mit 180 kV, 6 mA, 1 mm Cu, FHA (= Fokus-Haut-Abstand) 255 mm und 205 mm, 72 r/min und 110 r/min, und zweitens in einem Plexiglasphantom in 40,5 mm Tiefe in einem Luftspalt von 5 mm Tiefe und 30 mm Durchmesser mit dem 31 Millionen-Volt-Betatron in der radiotherapeutischen Klinik der Universität Zürich, FHA 540 mm, 70 bis 110 r/min. Soweit es ging, wurden für jeden Versuch simultan Messungen mit einer Victoreenkammer durchgeführt. Wir möchten an dieser Stelle Herrn Mauderli, dipl. phys., herzlich danken.

2. Strahlensensibilität und Alter. Wie bereits Henshaw und Henshaw 1933 gezeigt haben[4]), ist die Sensibilität der Drosophila-Eier altersabhängig. Wir differenzierten nun das inhomogene Eiergemisch der sog. 3 Std-Eier, die in Wirklichkeit 1 bis 3 Std alt sind, und bestimmten die Empfindlichkeit verschiedener Entwicklungsstadien mit der Altersstreuung von $\pm 1/_4$ Std. Wie Fig. 1 zeigt, ändert sich die Empfindlichkeit außerordentlich, selbst zwischen kurzen Zeitspannen. Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, da sich beim Drosophila-Embryo die Furchungsteilungen innert 10 min folgen, und zwar teilen sich die Zellen synchron, so daß — wenigstens für die ersten elf Furchungen — alle Zellen eines Individuums durch die Bestrahlung in derselben Teilungsphase getroffen werden. 1 Std nach der Eiablage [Demerec[6])] finden sich im Innern des Eis 32 bis 64 Kerne. Mit dem Alter von etwa $1^1/_2$ Std erreichen die Kerne die Peripherie und bilden vorläufig ein Syncytium, in dem erst im Alter von $2^1/_2$ Std die eigentliche Bildung von Zellen und damit eines Blastoderms einsetzt. $1^3/_4$ Std nach der Eiablage, im Augenblick der Blastembildung, sind die Eier am empfindlichsten. 2 Std nach der Eiablage steigt die Strahlenresistenz stark an, und 8 Std-Eier widerstehen bereits einer Dosis von 6000 r zu 50%. Unsere Ergebnisse stimmen mit Versuchen von Ulrich[5]) überein, der allerdings meist mit einer Altersstreuung von 1 Std arbeitete und somit das Empfindlichkeitsmaximum für $1^1/_2$ Std-Eier postulierte.

3. Dosiseffektkurven verschiedenen Alters mit zwei verschiedenen Strahlenarten. Wie Fig. 2, 3 und 4 darstellen, sind die Dosiseffektkurven für Eier verschiedenen Alters unterschiedlich geformt, und die Dosiseffektkurve von $5^1/_2$ Std-Eiern zeigt zudem die Eigentümlichkeit, daß erst bei einer bestimmten Dosis eine Schädigung einsetzt. Im Vergleich der Wirkung von 180 kV- und 31 Millionen-Volt-Betatronstrahlen stellte sich kein wesentlicher und statistisch gesicherter Unterschied heraus. $1^3/_4$ Std- und $5^1/_2$ Std-Eier scheinen durch die 31 MeV-Strahlen etwas weniger geschädigt zu werden als in den 180 kV-Versuchen. Wir

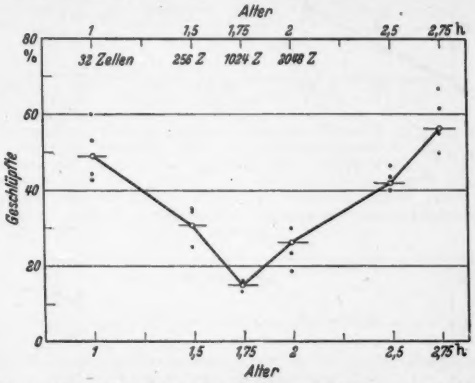

Fig. 1. Altersabhängigkeit der Röntgensensibilität von 1 Std- bis 2,75 Std-Eiern. Bestrahlung 400 r, 180 kV, 6 mA, 1 mm Cu, FHA (Fokus-Haut-Abstand) 342,5 mm, in Wasserphantom. Volle Kreise: Einzelwerte. Leere Kreise: Mittelwerte.

sehen somit, daß sich durch die neue Methodik keine Differenz in der Wirkung der gewöhnlichen Röntgen- und der ultraharten Strahlung herausstellte, wie es die Vorversuche [Frey[2])] vermuten ließen, die sich übrigens auf Versuche von Dittrich u. a.[7]) bezogen. Da übrigens die Meßtechnik für ultraharte Strahlen noch nicht ausgebaut ist und zudem anscheinend die Versuchsbedingungen eine große Rolle spielen, müssen wir noch die Ergebnisse unserer weiteren Untersuchungen abwarten, um Definitives auszusagen.

4. Art der Strahlenschädigung. Wie wir schon früher bemerkt haben [Schinz und Mitarbeiter[1])], sterben die Embryonen nicht unmittelbar nach der Bestrahlung, sondern entwickeln sich oft sogar bis zur schlüpfreifen Larve. Bei der Analyse der Todesart stellten wir fest, daß der Verlauf der Schädigung für Eier wechselnden Alters verschieden ist. Für frühe Entwicklungsstadien und hohe Dosis ist ein Frühtod charakteristisch (Fig. 4). Nach der Bestrahlung aber schon von $3^1/_2$ Std-, $5^1/_2$ Std- und 8 Std-Eiern entwickeln sich bereits *sämtliche* Eier weiter, und zwar bis zur schlüpfreifen Larve, die unfähig ist, die Eihülle zu verlassen. Es zeigte sich zudem, daß für 1 Std- und $1^3/_4$ Std-Eier mit steigender Dosis auch der Anteil der unmittelbar nach der Bestrahlung gestorbenen Tiere zunimmt, so daß sich z. B. mit einer 100% Letalitätsdosis kaum mehr Embryonen einstellen, die sich weiterentwickeln konnten.

Alle weiterentwickelten, aber schlüpfunfähigen Embryonen, die im Alter von 1 bis 2 Std bestrahlt wurden, wiesen schwere Störungen im Integument auf, oft traten eigentliche Körperwandlücken auf, wie nach der Bestrahlung junger Puppen [Fritz[3])]. Schlüpfunfähige Lärvchen aus Versuchen mit $5^1/_2$ Std- und 8 Std-Eiern weisen nur selten Störungen des Integuments, aber eingeschränkte Bewegungsfähigkeit auf. Im 8 Std-Alter bestrahlte Embryonen, die ausschlüpfen konnten, wuchsen teilweise zu Larven 3. Stadiums heran, verpuppten sich, ohne aber die eigentliche Metamorphose mit abschließender Verpuppung durchzumachen. Nach unseren

Untersuchungen sind die Imaginalscheiben zum Teil nicht vorhanden oder abnorm ausgebildet, bei gleichzeitiger Anwesenheit der Ringdrüse. Histologische Analyse siehe ausführliche Publikation.

5. Diskussion. Wir schließen aus unseren Versuchen, daß eine treffertheoretische Deutung der Dosiseffektkurven unzulässig ist, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die Interpretierung nach der Treffertheorie erfordert zumindest für die Objekte gleichen Alters eine Schädigung stets derselben Art. Der Wirkungsmechanismus ändert sich aber bei den frühen Embryonalstadien mit wechselnder Dosis und ist zudem für verschiedenaltrige Embryonen variabel. Es hat bei der Schädigung der 1 Std- bis 2 Std-Eier den Anschein, als ob die Schädigung durch eine Intoxikation hervorgerufen würde, die bei zunehmender Dosis verstärkt wird, während sich bei geringen Dosen nur leichte Körperwanddefekte einstellen. Es zeigte sich, daß der Strahleninsult erst sichtbar wird, wenn das geschädigte Organ lebenswichtig wird.

2. Für die Tötung von $5^1/_2$- und 8 Std-Eiern muß ein gewisser Schwellenwert erreicht werden, bis sich die Strahlenschädigung bemerkbar macht.

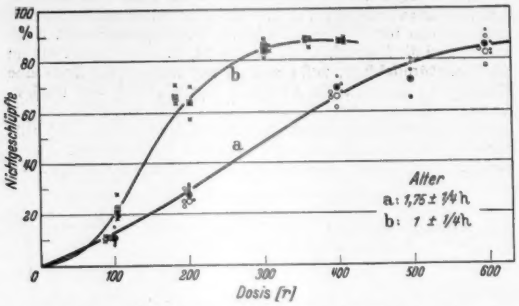

Fig. 2a u. b. a Dosiseffektkurve an Eiern, bestrahlt im Alter von $1 \pm {}^1/_4$ Std. b Dosiseffektkurve an Eiern, bestrahlt im Alter von $1{,}75 \pm {}^1/_4$ Std (Meßpunkte durchkreuzt). Große Kreise: Mittelwerte. Kleine Kreise: einzelne Versuche. o = 180 kV, 6 mA, FHA 255 mm, 72 r/min, Plexiglasphantom. ● = 31 MeV, FHA 540 mm, 70 r/min, Plexiglasphantom. Die spontane Sterblichkeit ist in Abzug gebracht worden.

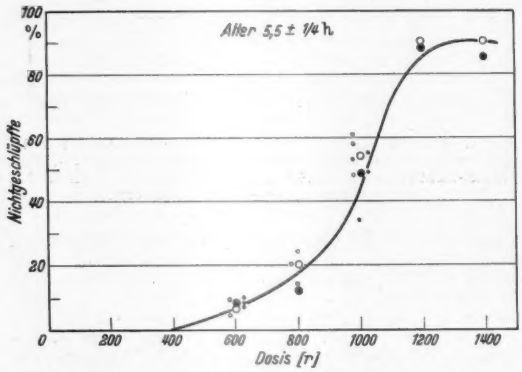

Fig. 3. Dosiseffektkurve an Eiern, bestrahlt im Alter von $5{,}5 \pm {}^1/_4$ Std. o = 180 kV, 6 mA, FHA 205 mm, 110 r/min, Plexiglasphantom. ● = 31 MeV, 540 mm, 110 r/min, Plexiglasphantom.

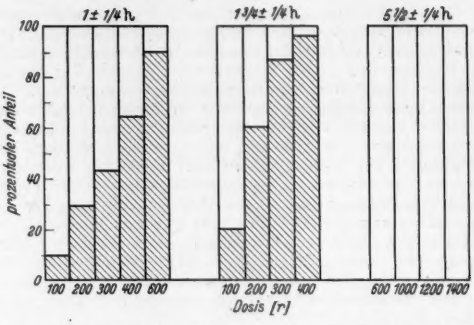

Fig. 4. Abhängigkeit der Häufigkeit von Früh- und Spättod bestrahlter Drosophila-Eier von Alter und Dosis. Ordinate: Prozentualer Anteil der Eier, die sich unmittelbar nach der Bestrahlung (180 kV und 31 MeV) nicht mehr weiterentwickelt haben, an der Gesamtzahl der Nichtgeschlüpften (Nichtgeschlüpfte = 100%).

3. Die Strahlenempfindlichkeit von Eiern verschiedenen Alters variiert auch in kurzen Zeitabständen, so daß die Embryonen der Dosiseffektkurven, die treffertheoretisch interpretiert worden sind, ein inhomogenes Eiergemisch darstellten. LANGENDORFF und SOMMERMEYER [8], welche seinerzeit für 4 Std-Eier eine Tötung durch einen Treffer, für 3 Std-Eier durch zwei Treffer postulierten, haben übrigens bereits ihre Ergebnisse vorsichtiger interpretiert.

Strahlenbiologisches Laboratorium der Radiotherapeutischen Klinik der Universität Zürich (Direktor: Prof. Dr. H. R. SCHINZ).

Eingegangen am 28. September 1952.

[1]) SCHINZ, H. R., H. FRITZ u. E. FREY: Experientia [Basel] **8**, 16 (1952).
[2]) FREY, E.: Oncologia [Basel] **4**, 191 (1952).
[3]) FRITZ-NIGGLI, H.: Fortschr. Röntgenstr. **76**, 218 (1952).
[4]) HENSHAW, P. S., u. C. T. HENSHAW: Radiology **21**, 239 (1933).
[5]) ULRICH, H.: Verh. dtsch. zool. Ges. **77** (1951).
[6]) DEMEREC, M.: Biology of Drosophila. London: J. Willey & Sons Inc. 1950.
[7]) DITTRICH, W., H. FASS, G. HÖHNE u. G. SCHUBERT: Strahlenther. **81**, 223 (1950).
[8]) LANGENDORFF, H., u. SOMMERMEYER: Strahlenther. **82**, 316 (1950).

Kurze Originalmitteilungen.

Für die Kurzen Originalmitteilungen sind ausschließlich die Verfasser verantwortlich.

On the Melting Points of Transition Metals.

Although in general the studies dealing with the periodic system, except for those treating the atom volume and the ionization potential, do not extend to any other periodicities of the physical properties, a few efforts attempting to establish some regularities concerning the values of melting points can be found in the literature[1–6]). However, so far, such attempts have not led to any result. The cause of the fruitlessness of these efforts will be considered in the following:

1. The melting point values of the literature are very inaccurate, particularly in the case of elements having higher melting points deviations amounting even to 100 degrees are not unfrequent.

2. The fact of the different modifications of the elements having various melting points should also be taken into consideration, as at the establishment of a function only the melting points of identical modifications can be taken into account.

3. However, the most important fact is that hitherto the investigators examined melting points as a function of the atomic number, whereas—as will be revealed in the course of the following discussion—they are not only functions of the atomic numbers, but also of the finer distribution of the electrons, thus of the quantum numbers too.

After a careful and critical selection of the data of the literature we have plotted the melting points of the transition elements within one period and obtained a curve showing two maxima (Fig. 1). Whilst, if the melting points are examined within one column and the elements plotted at equal distances from one to another on the abscissa, a straight line is obtained, in other words, the greater space between the second and third members of the column, due to the insertion of the rare earths, must be shortened. This represents a dependence upon the main quantum number.

Lanthanum is an exception, as it does not conform to the regularities exhibited by the other elements. This may be attributed to the element being the first member of a series filling up an empty *f* shell.

Within the columns the slopes of the straight lines connecting the melting points of the elements increase from the scandium group till the manganese group and then decrease till the nickel group. On plotting these slopes as the function of the unpaired d electrons a bell-shaped curve is obtained (Fig. 2). The two sides of the curve are not quite symmetric, *i.e.* they cannot be reproduced by the same constants. This can, however, easily be interpreted on considering that in this case different numbers of paired electrons belong to the same number of unpaired electrons. The function which can be attributed to one period can also be approximated by the superposition of two bell-shaped curves (Fig. 2). The independent variable is also in this case the number of the d electrons. Consequently, on the one hand, by means of the bell-shaped function concerning the period, and on the other, by that of the values valid for the slopes—having established

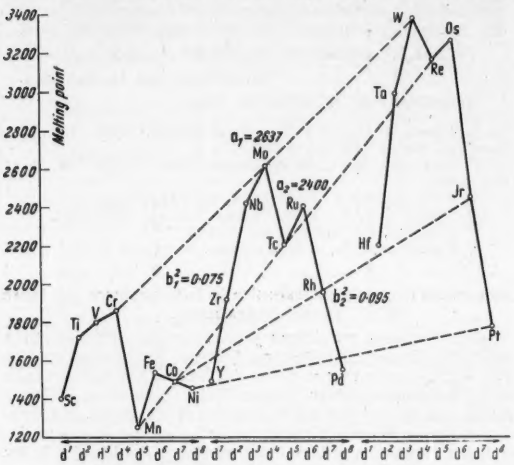

Fig. 1. Melting point of transition metals.

the melting point of a single element—those of the other 22 can be calculated.

The analytical approximation of these relations can be given as follows:

$$T = a_1 e^{-b_1^2 (d-4)^2} + a' e^{-b'^2 (d-5)^2} (n - n_5) \quad \text{if} \quad d \leq 5$$

or

$$T = a_2 e^{-b_2^2 (d-6)^2} + a' e^{-b''^2 (d-5)^2} (n - n_5) \quad \text{if} \quad d \geq 5$$

where T is the melting point required, a_1, a_2, b_1, b_2 the constants of the periodic curve, a', b', b'' those of the slope function, n the principal quantum number, d the number of d electrons, if the total calculation is deduced from the fifth period (n_5).

Table 1. *Melting Points of Transition Metals.*

Symbol	Melting point °C		Error %
	exp.	calc.	
Sc	1400 ± 50	1246	11·0
Ti	1720 ± 7	1706	0·81
V	1800 ± 50	1939	7·72
Cr	1860 ± 20	1838	1·18
Mn	1244 ± 3	1293	3·94
Fe	1539 ± 3	1558	1·23
Co	1495 ± 1	1617	8·16
Ni	1453 ± 1	1337	7·98
Y	1490 ± 40	1337	10·26
Zr	1927 ± 70	1950	1·19
Nb	2415 ± 15	2445	1·24
Mo	2622 ± 50	2637	0·57
Tc		2257	
Ru	2500 ± 100	2400	4·0
Rh	1966 ± 3	2091	7·36
Pd	1555 ± 2	1511	2·83
Hf	2200 ± 100	2194	0·27
Ta	2996 ± 50	2950	1·54
W	3380 ± 30	3436	1·66
Re	3170 ± 50	3221	1·61
Os	2700 ± 200	3242	11·79
Ir	2454 ± 3	2565	4·52
Pt	1773,5 ± 1	1684	5·01
		average:	4·2

These correlations point for the first time to the fact that macroscopic physical properties are also strictly periodic functions, functions of the finer distribution of the electrons, as well as *that conclusions can be reached as to the finer distribution of the electrons from the melting points, i.e. from a physical property* which can be macroscopically established. Thus the s—d hybridizations assumed for chromium, and then from niobium to palladium, as well as for iridium and platinum on the table of SMITH-STONER, exhibiting the distribution of the electrons, do not exist in the ground state. The data of SMITH-STONER have been established by spectroscopic investigations, thus not under conditions occurring at the determination of melting points. Among other authors DEHLINGER) has also pointed out that spectroscopic investigations do not always lead to the distribution of the electrons prevailing at the ground state.

These correlations have simultaneously rendered possible the arrangement and selection of the most probable melting points of the literature, respectively in the cases in which

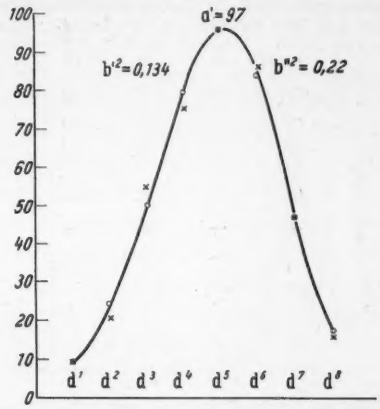

Fig. 2. The slope of the increase of melting point within one column as function of d electrons.

deviations occur, they serve as guide for the experiment. Considering the important role of the melting points at the establishment of the purity and identity of metals, the above facts are also of significance from the technical point of view.

On the basis of the new regularities explaining the correlation between the physical properties and the fine distribution of the electrons, the investigation of functions concerning the melting points of the other elements of the periodic table are in progress, as well as the establishment of the functions relating to other physical properties such as: specific density, ionization potential, electric conductivity, atom frequency, etc.

A detailed communication will be published elsewhere.

Institute for Inorganic and Analytical Chemistry of the University of Szeged, Szeged, Hungary.

ZOLTÁN G. SZABÓ und BÉLA LAKATOS.

Eingegangen am 17. September 1952.

[1]) KORFF, S. A.: Science [Lancaster, Pa.] **67**, 370 (1928).
[2]) ORMONT, B.: Acta phys. Chem. URSS. **4**, 409, 427 (1936); **5**, 405 (1936); **11**, 911 (1939).
[3]) IRWIN, K. G.: J. Chem. Educat. **16**, 335 (1939).
[4]) FISCHER, W.: J. prakt. Chem. **158**, 200 (1941).
[5]) RENAUD, P.: Bull. soc. chim. **12**, 1060 (1945).
[6]) HERDAN, G.: Nature [London] **162**, 215 (1948).
[7]) DEHLINGER, U.: Chemische Physik der Metalle und Legierungen, S. 44. Leipzig 1939.

Zur Struktur dünner Zinkoxydschichten auf Zink-Einkristallflächen.

Das Problem der Pseudomorphie dünner Oberflächenfilme, d.h. der Angleichung des Gitters der Oberflächenschicht (hier ZnO-Gitter) an das Gitter des Grundmetalls (hier Zn-Gitter) bezüglich der Gitterkonstanten ist häufig diskutiert worden. Theoretische Betrachtungen von FRANK und VAN DER MERWE[1]) zeigen — allerdings bei vereinfachenden Annahmen —, daß eine Anpassung des ZnO-Gitters an das Zn-Gitter stattfinden müßte, wenn es auf Zn aufwächst. Überlegungen von SMOLLETT und BLACKMAN[2]) bezweifeln dies jedoch. Da die Erscheinung der Pseudomorphie wahrscheinlich um so ausgeprägter ist, je dünner der Oberflächenfilm ist, wird es für die

experimentelle Untersuchung wesentlich sein, einen aus möglichst wenigen Atomschichten bestehenden ZnO-Film zu verwenden. Der Nachweis solcher sehr dünner Schichten geschieht am besten mit Hilfe von Elektroneninterferenzen in Reflexion; maximale Empfindlichkeit besitzt diese Methode bei der Benutzung atomar glatter Unterlagen[3]).

Auf den glattest herstellbaren Oberflächen von Zn [Spaltflächen (0001)] hat man nun sogleich nach dem Spalten an Luft, selbst wenn man die Zeit bis zur Herstellung der Interferenzaufnahme aufs äußerste abkürzt, einen einkristallinen ZnO-Film normaler Struktur, also keine Pseudomorphie beobachtet[3]),[4]) (ZnO-Gitter parallel Zn-Gitter, normales hexagonales ZnO-Gitter: $a = 3{,}24$ Å, $c = 5{,}18$ Å, normales hexagonales Zn-Gitter $a = 2{,}66$ Å, $c = 4{,}93$ Å). Da Zn-Interferenzen nicht auftreten, läßt sich leider über die Dicke des Oxydfilmes nur sagen, daß sie größer als etwa 10 Å ist, das sind vier Atomschichten ($L = 250$ Å angenommen). Da es aber notwendig ist, diese experimentelle Aussage der Nichtexistenz der Pseudomorphie durch die Angabe zu präzisieren, wie viele Atomlagen von ZnO auf dem Zn-Grundmetall liegen, muß

Fig. 1. Schematisches Elektroneninterferenzdiagramm (nur eine Hälfte) einer Zinkoberfläche in Reflexion, auf der eine dünne ZnO-Schicht liegt. (⊙ Primärstrahl, ● Zn-, ○ ZnO-Reflexe.) Die kleinen Punkte stellen Nebenreflexe dar, die durch Mehrfachstreuung entstehen und in der Aufnahme nicht getrennt werden konnten.

die ZnO-Schichtdicke genauer bestimmt werden. Zu dem Zweck erscheint es am günstigsten, sie zu reduzieren; man würde dadurch zusätzlich die Interferenzen der Zn-Unterlage erhalten und dann die Dicke der ZnO-Schicht abschätzen können. Die Spaltung des Zn-Einkristalles im Vakuum und die anschließende langsame Oxydation der Oberfläche zu verfolgen, ist experimentell schwierig auszuführen. Wir haben daher versucht, (0001)-Flächen des Zn-Einkristalls in der Interferenzapparatur zu erzeugen, um die Oxydation unmittelbar nach ihrer Herstellung zu verfolgen. Dabei wurde auf LiF (111)-Flächen verschiedener Temperatur, die nach dem am Steinsalz bekannten Verfahren vergütet worden waren[5]), Zink gedampft. Trotz gleicher Symmetrie der LiF (111)- und der Zn (0001)-Flächen und naher Übereinstimmung der Gitterkonstanten $\left(\frac{d\,(\mathrm{LiF}) - d\,(\mathrm{Zn})}{d\,(\mathrm{LiF})} = 6\,\%\right)$ bestand die Zn-Schicht statt aus gleichorientierten Einkristallen nur aus einem fast regellosen Pulver. Diese Tatsache ist übrigens ein wichtiger Beweis dafür, daß zur Orientierung von Aufdampfschichten auf Einkristallunterlagen die Übereinstimmung der geometrischen Daten allein (Kristallsymmetrie, geringe Differenz der Gitterkonstanten) keine ausschlaggebende Bedeutung hat. Auch die Kräfte zwischen den Atomen spielen hierbei eine wesentliche Rolle.

Ein Fortschritt gelang jedoch auf anderem Wege insofern, als an elektrolytisch polierten (0001) Zn-Flächen nach Kathodenzerstäubung Zn- und ZnO-Interferenzen beobachtet wurden[6]). Hieraus geht hervor, daß der Oxydfilm (auch auf der Spaltfläche!) so dünn ist, daß der Elektronenstrahl bei ganz leichter Welligkeit der Unterlage, die eine Folge der elektrolytischen Politur des Zn-Einkristalles ist, die ZnO-Schicht durchsetzt, in das Zn eindringt und Zn-Interferenzen erzeugt. Hierdurch wird eine Dickenabschätzung möglich. Die Auswertung einer größeren Anzahl von Aufnahmen ergibt, daß die Oxydschicht eine Dicke von etwa 10 bis 15 Å ($L = 250$ Å) besitzt und keine Pseudomorphie zeigt. Die Struktur des Oxydes ist also in den auf dem Metall liegenden 4 bis 6 Atomschichten normal. Dies ist in Übereinstimmung mit den Betrachtungen von Smollett und Blackman[2]).

Die Interferenzaufnahmen zeigen noch eine auffällige Besonderheit. Neben den normalerweise zu erwartenden Zn- und ZnO-Interferenzen, die auf Grund des Brechungseffektes nach kleineren Streuwinkeln zu geschwänzt sind, enthalten die Photos zusätzliche Nebenreflexe. Ihr Erscheinen kann man mit Hilfe der Mehrfachstreuung erklären und zwar dadurch, daß Zn-Interferenzstrahlen beim Austreten durch die ZnO-Schicht sowie in das Zink eintretende ZnO-Interferenzstrahlen als Primärstrahlen wirken. Fertigt man auf Grund dieser Überlegung ein schematisches Diagramm (ohne Berücksichtigung des Brechungseffektes) an, so erhält man Fig. 1. Sie erklärt die auf den Photos erkennbaren Nebenreflexe, die auf den mit Pfeilen gekennzeichneten Reflexreihen liegen, sowie die bei allen Interferenzpunkten nach *größeren* Winkeln kontinuierlich verlaufende Intensität, die wegen des mangelnden Auflösungsvermögens nicht in Punkte aufgelöst wird.

Institut für Angewandte Physik der Universität Hamburg.
H. Ehlers und H. Raether.

Eingegangen am 17. September 1952.

[1]) Frank, F. C., u. J. H. van der Merwe: Proc. Roy. Soc. [London], Ser. A 198, 205 (1949).
[2]) Smollett, M., u. M. Blackman: Proc. Physic. Soc. A 64, 683 (1951).
[3]) Raether, H.: Z. Naturforsch. 4a, 582 (1949).
[4]) Lucas, L. N. D.: Proc. Physic. Soc. 64, 943 (1951).
[5]) Raether, H.: Optik 1, 296 (1946).
[6]) Wesemeyer, H., u. H. Raether: Naturwiss. 17, 398 (1952).

Ionenradien und -polarisierbarkeiten in Steinsalzgittern mit Ionen gleicher Edelgasschale.

Wie Verfasser vor einigen Jahren gezeigt hat[1]), kann man bei Kenntnis der Molrefraktion MR und des Ionenabstandes von $A_m B_n$-Verbindungen direkt die Radien und Refraktionen bzw. Polarisierbarkeiten beider Ionen berechnen. Hierbei stellte sich heraus, daß die Radien und Refraktionen in Ionenverbindungen *keine* konstante Größe haben, sondern vom jeweiligen Partnerion mitbestimmt werden. Dies hängt mit der bereits von K. Fajans und G. Joos[2]) hervorgehobenen gegenseitigen Polarisation der entgegengesetzt geladenen Ionen zusammen.

Wählt man bei den Alkalihalogeniden jeweils die Verbindungen mit Ionen *gleicher* Edelgasschale, also NaF, KCl, RbBr und α-CsJ, so erhält man aus der Molrefraktion und dem Ionenabstand für die einzelnen Ionen Radien und Refraktionen bzw. Polarisierbarkeiten, die mit den von anderen Forschern experimentell oder theoretisch berechneten gut übereinstimmen. Bei Steinsalzstrukturen mit Ionen *ungleichen* Baues trifft dies dagegen nicht zu. *Einwertige Ionen mit gleicher Elektronenhülle deformieren sich gegenseitig in diesen Kristallgittern also offenbar nicht*[3]).

Zugleich ergibt sich, daß in den Gittern von NaF, KCl, RbBr und α-CsJ das Radienverhältnis praktisch konstant 0,73 ist. Man kann also nach der Gleichung

$$r_+ = \left[\frac{r_+}{r_+ + r_-}\right]_0 \cdot (r_+ + r_-) \tag{1a}$$

bzw.

$$r_- = \left[\frac{r_-}{r_+ + r_-}\right]_0 \cdot (r_+ + r_-) \tag{1b}$$

aus den Ionenabständen die Ionenradien sämtlicher Alkalien und Halogene berechnen, sobald der Radius eines *einzigen* dieser Ionen bekannt ist.

Mit dem bekannten Ionenabstand im KCl (3,138 Å) und mit $r_{Cl^-} = 1{,}81$ Å erhalten wir

$$\left[\frac{r_-}{r_+ + r_-}\right]_0 = \frac{1{,}81}{3{,}138} = 0{,}577 \quad \text{bzw.} \quad \frac{r_+}{r_-} = 0{,}735\,.$$

Mit der Konstanten 0,577 berechnen wir nach Gl. (1b) die in Tabelle 1 angegebenen Ionenradien (in Å). Diese Ionenradien ergeben zugleich nach der früher vom Verfasser angegebenen Beziehung[1]) zwischen Ionenrefraktion R bzw. Ionenpolarisierbarkeit α und Ionenradius r

$$R = [4/3\,\pi \cdot N \cdot \alpha] = 0{,}602 \cdot \left(r_z \cdot z^{\frac{2}{n-1}}\right)^{4,5} \tag{2}$$

(N = Loschmidtsche Zahl; z = Wertigkeit; n = Bornscher Abstoßungsexponent) auch die Ionenpolarisierbarkeiten (in Å³) und die Molrefraktionen ($R_+ + R_- = MR$ in cm³). Wie man

aus Tabelle 1 erkennt, stimmen die auf diese Weise berechneten Ionenradien sehr gut mit den von anderen Forschern angegebenen überein. Bei den Molrefraktionen und den Ionenpolarisierbarkeiten ist die Übereinstimmung ebenfalls noch ausreichend.

Tabelle 1.

		NaF	KCl	RbBr	α-CsJ
$a_0/2$ in Å		2,310	3,138	3,439	3,828
Berechnet	r_+	0,98	1,33	1,46	1,62
	r_-	1,33	1,81	1,98	2,20
GOLDSCHMIDT[4]) empirisch	r_+	0,98	1,33	1,49	1,65
	r_-	1,33	1,81	1,96	2,20
PAULING[4]) theoretisch	r_+	0,95	1,33	1,48	1,69
	r_-	1,36	1,81	1,95	2,16
MR in cm³	ber.	2,7	10,9	16,5	26,3
	gef.[5])	3,0	10,8	15,8	(25,1)[7])
Berechnet	α_+	0,22	0,86	1,31	2,10
	α_-	0,86	3,45	5,19	8,33
BÖTTCHER[6])	α_+	0,21	0,97	1,47	2,37
	α_-	0,84	2,95	4,22	6,58
FAJANS[7]) und JOOS	α_+	0,20	0,88	1,56	2,56
	α_-	0,98	3,53	4,97	7,55

Tabelle 2.

		MgO	CaS	SrSe	BaTe
BORNscher Abstoßungsexponent *n*		7,25	9,14	10,63	11,82
$a_0/2$ in Å		2,104	2,843	3,113	3,493
Berechnet	r_+	0,89	1,20	1,32	1,48
	r_-	1,21	1,34	1,79	2,01
MR in cm³	ber.	5,1	15,0	20,0	31,7
	gef.[8])	4,5	15,1	20,7	32,2

Auch bei den entsprechenden Verbindungen mit *zweiwertigen* Ionen gleicher Edelgasschale: MgO, CaS, SrSe und BaTe ergibt die Berechnung aus der Molrefraktion und dem Ionenabstand nahezu dasselbe konstante Radienverhältnis 0,73. Wegen der *zweifachen* Ladung sind hier die Ionen jedoch deformiert, so daß ihre Radien *nicht* mit den von GOLDSCHMIDT und PAULING angegebenen Normalradien übereinstimmen. Auch bei diesen Chalkogeniden ergeben die mit der vom KCl übernommenen Konstante 0,577 berechneten Ionenradien Molrefraktionen, die mit den gemessenen gut übereinstimmen (vgl. Tabelle 2).

Physikalisch-Chemisches Institut, Jena.

ERNST KORDES.

Eingegangen am 1. September 1952.

[1]) KORDES, E.: Z. physik. Chem., Abt. B **44**, 249 (1939). — Z. Kristallogr. **105**, 337 (1944).
[2]) FAJANS, K., u. G. JOOS: Z. Physik **23**, 1 (1924). — FAJANS, K.: Z. physik. Chem., Abt. B **24**, 103 (1934).
[3]) KORDES, E.: Vortrag auf der Tagung der Ges. Dtsch. Chemiker in Frankfurt a. M., Juli 1950. Z. angew. Chem. **62**, 455 (1950).
[4]) Zit. bei O. HASSEL, Kristallchemie. 1934.
[5]) SPANGENBERG, K.: Z. Kristallogr. **57**, 494 (1923).
[6]) BÖTTCHER, C. J. F.: Rec. Trav. chim. Pays-Bas **70**, 209 (1951).
[7]) Zit. bei C. J. F. BÖTTCHER, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **65**, 91 (1946).
[8]) HAASE, M.: Z. Kristallogr. **65**, 509 (1927).

Papierelektrophoretische Trennung von Ribo- und Desoxyribonukleinsäure.

Für die Extraktion der Nukleinsäuren (NS) aus organischem Gewebe sind eine Reihe von Verfahren angegeben worden[1]),[2]),[3]),[4]),[5]). Die Darstellung einer einzelnen NS, der Ribonukleinsäure (RNS) oder der Desoxyribonukleinsäure (DNS), wird dabei auf unterschiedlichem Wege erreicht. Die Schwierigkeiten dieser Auftrennung sind bekannt. In dieser Mitteilung soll gezeigt werden, wie man mittels der Papierelektrophorese auf methodisch einfachem Wege ein NS-Gemisch in RNS und DNS auftrennen kann.

Nach subkutaner Gabe von Radiophosphor (P^{32}) an Ratten wurden ein Tag später die Leber bzw. andere Organe entnommen und nach verschiedenen Verfahren[1]),[2]),[3]) die NS extrahiert. Die P^{32}-markierten NS wurden dann der Papierelektrophorese unterworfen. (Na-Veronal-Puffer, $p_H = 8{,}6$, 10 V/cm, 6 Std.) Die Verteilung der P^{32}-Aktivität längs des Papierstreifens wurde mit einem GEIGER-MÜLLER-Zählrohr gemessen. Zwischen dem Zählrohr und dem Papierstreifen befand sich ein 3 mm breiter Spalt.

Fig. 1a zeigt eine so gewonnene Kurve. Die NS waren hierbei durch alkalische Hydrolyse mit 1 n KOH[1]) gewonnen worden. Die wiedergegebene Kurve zeigt zwei P^{32}-Maxima I und II, welche sich in einer großen Zahl von Versuchen bei alkalischer und auch saurer Hydrolyse mit Trichloressigsäure[2]) regelmäßig reproduzieren ließen. Bei identischen Versuchen mit NS aus Milz und Thymus fanden sich auf dem Elektrophoresestreifen die gleichen Maxima I und II wie in Fig. 1a, wobei allerdings das Intensitätsverhältnis der beiden Maxima bezeichnenderweise zugunsten von II wesentlich verschoben war. — Aus Hefe gewonnene P^{32}-markierte RNS[6]) zeigte lediglich das Maximum I. Die Hefe war in P^{32}-haltiger Nährlösung gezüchtet worden.

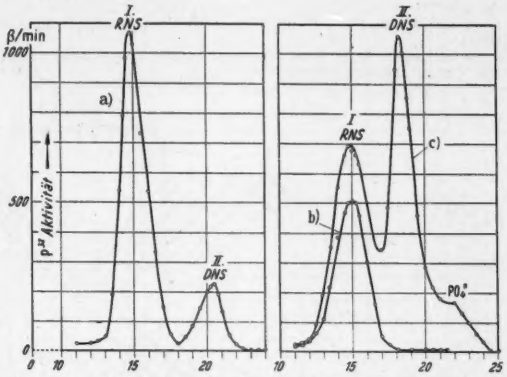

Fig. 1a—c. Papierelektrophoretische Trennung von P^{32}-markierten NS-Gemischen. (Aufsatzstelle liegt bei 0 cm, in der Zeichnung unterdrückt.) a RNS und DNS aus Leber extrahiert nach SCHMIDT und THANNHAUSER; b RNS aus Leber extrahiert mit kalter $HClO_4$ nach OGUR und ROSEN; c DNS und Reste von RNS aus Leber extrahiert mit heißer $HClO_4$ nach OGUR und ROSEN. (Ordinaten von b und c sind nicht vergleichbar.)

Folgende Versuche zeigen, daß das Maximum I der RNS und das Maximum II der DNS zuzuordnen ist:

1. Bei der Extraktion der Leber mit kalter Perchlorsäure[3]), wobei nur die RNS extrahiert wird, ergab sich im Elektrophoresebild lediglich ein P^{32}-Maximum an der Stelle I (Fig. 1b), bei nachfolgender Extraktion des Rückstandes mit heißer $HClO_4$ fand sich nur ein Maximum an der Stelle II, welches danach der DNS zuzuordnen wäre. Fig. 1c entspricht einem Extrakt mit heißer $HClO_4$. Hierbei wurde die vorangehende Extraktion mit kalter $HClO_4$ absichtlich nicht vollständig durchgeführt. In Fig. 1c überwiegt jetzt die Spitze II (DNS) gegenüber den Resten der RNS (Spitze I). Das rechts von II liegende Maximum hat die Lage der PO_4-Ionen. Es trat manchmal bei der Extraktion mit heißer $HClO_4$ in unterschiedlicher Größe auf.

2. Aus dem alkalischen Hydrolysat wurde die DNS mit Säuren gefällt[1]). Das Elektrophoresebild des wiederaufgelösten Niederschlages zeigte ein P^{32}-Maximum an der Stelle I.

3. Das NS-Gemisch wurde mit Ribonuklease (Firma Worthington, Freehold, N. Jersy) verdaut; zu aufeinanderfolgenden Zeiten wurden Proben entnommen und diese papierelektrophoretisch getrennt. Die Aktivitätsverteilungskurven zeigten, daß das P^{32}-Maximum an der Stelle I stetig abnahm, während das Maximum II zeitlich unverändert blieb. Die an der Stelle I verschwindende Aktivität trat als neues Maximum an der Stelle der PO_4-Ionen auf. Hieraus kann allerdings nicht ohne weiteres auf die Identität beider geschlossen werden.

4. Mit Methylgrün-Pyronin (Unna-Pappenheim) konnte an der Stelle des P^{32}-Maximums I RNS (Rotfärbung) und an der Stelle des Maximums II DNS (Grün-Blaufärbung) nachgewiesen werden. Hierbei waren dem NS-Gemisch vor der elektrophoretischen Trennung kleine Mengen von inaktiver RNS und DNS zugegeben worden.

Aus diesen Versuchen muß unseres Erachtens geschlossen werden, daß die beiden NS bei $p_H = 8{,}6$ eine unterschiedliche Wanderungsgeschwindigkeit haben, wobei die Maxima I der

RNS und die Maxima II der DNS entsprechen. Ein Gemisch der NS kann also auf Grund ihrer verschiedenen Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Feld in RNS und DNS aufgetrennt werden. Auffällig ist, daß die Breite der RNS- bzw. DNS-Maxima nicht größer ist als bei homogenen Substanzen wie z. B. PO_4-Ionen u. a. m. Bei den mitgeteilten Versuchen entspricht das Flächenverhältnis der Maxima I und II quantitativ dem Anteil der P^{32}-markierten RNS und DNS.

Medizinische Universitätsklinik Köln (Direktor: Prof. Dr. W. Knipping) *und Organisch-Chemisches Institut der Technischen Hochschule Aachen (Direktor: Prof. Dr.* M. Lipp).

Maria Deimel und Werner Maurer.

Eingegangen am 18. August 1952.

[1]) Schmidt, G., u. S. J. Thannhauser: J. of Biol. Chem. **161**, 83 (1945).
[2]) Schneider, W. C.: J. of Biol. Chem. **161**, 293 (1945).
[3]) Ogur, M., u. G. Rosen: Arch. of Biochem. **25**, 262 (1950).
[4]) Hammarsten, E.: Acta med. scand. (Stockh.) Suppl. **196**, 634 (1947).
[5]) Davidson, J. N., u. Ch. Waymouth: Biochemic. J. **38**, 375 (1944).
[6]) Di Carlo, A., S. Schultz, P. M. Roll u. G. B. Brown: J. of Biol. Chem. **180**, 329 (1949).

Prinzipielle Betrachtungen im Periodischen System der Elemente.

(VI. Mitteilung.)

Um eine in einer früheren Mitteilung[1]) gezeigte Periodizität des Kerns mit der bekannten Periodizität der Hülle vergleichen zu können, wurde in der Fig. 1 der Neutronenüberschuß $\dot{U}$ gegen die Periodizität der Elektronenkonfigurationen aufgetragen.

Die Hüllenperioden wurden in vier Felder, nämlich *s*-, *p*-, *d*- und *f*-Elektronen auffüllende Gruppenarten, von rechts nach links eingeteilt und durch senkrecht verlaufende Linien getrennt. Diese Einteilung gilt gleichzeitig als Abszisse von links nach rechts. Als Ordinate wurde der Neutronenüberschuß eingetragen. Die Achse des Neutronenüberschusses ist außen rechts gezeichnet. Die $\dot{U}$-Werte variieren zwischen -1 für Wasserstoff bis $+54$ für Uran. Neben der Achse rechts sind zur besseren Orientierung in dem Hauptbilde einige Symbole aufgeschrieben. — In dem Diagramm wird also das Hüllensystem so erweitert, daß alle Isotope des jeweiligen Elementes berücksichtigt werden, und man kommt zu folgender Anordnung der Neutronenzahlen. Die Isotonenlinien 2, 6, 14, 20, 50, 82 bestimmen die Abgrenzungen der Hüllenperioden. Die Isotonenlinien der ausgezeichneten Nukleonenzahlen 6, 14, 50, 82 ordnen sich in eine gerade Linie. Auf

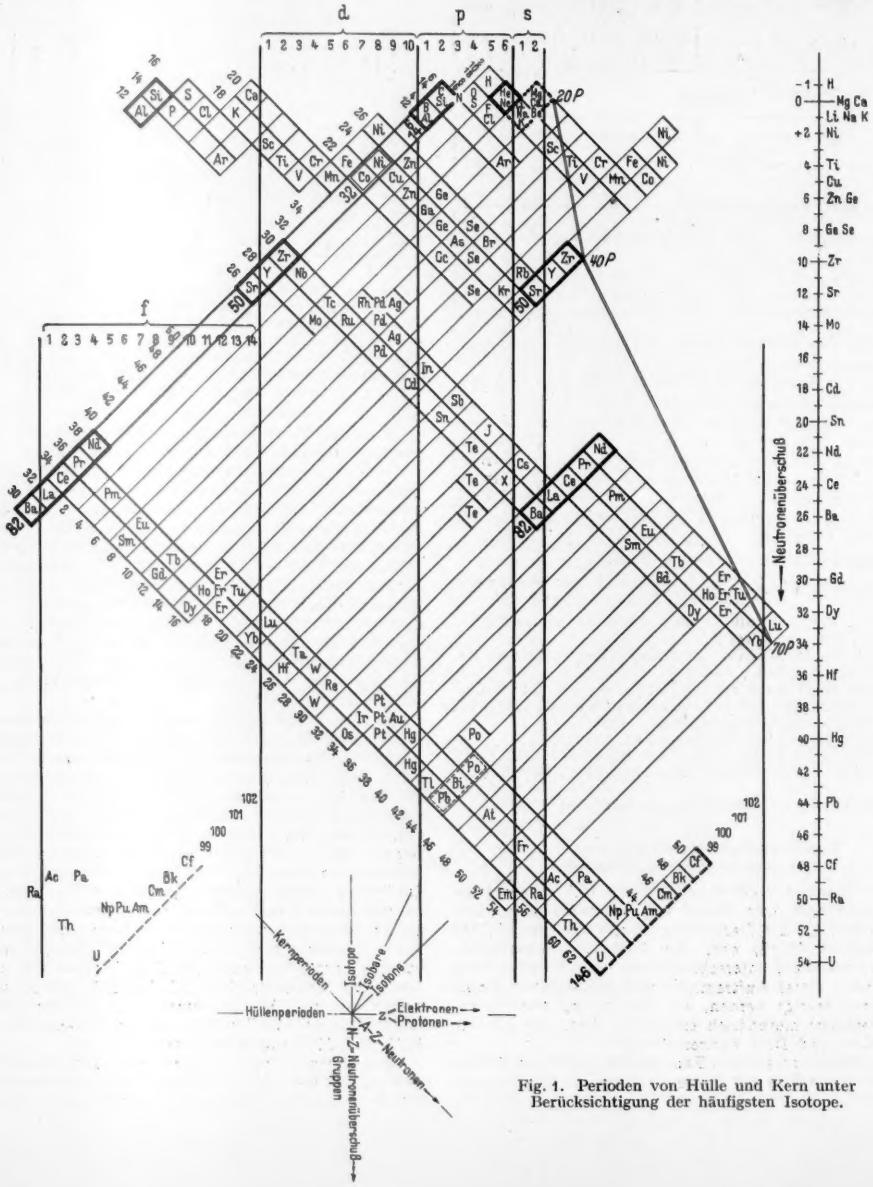

Fig. 1. Perioden von Hülle und Kern unter Berücksichtigung der häufigsten Isotope.

derselben Linie befindet sich noch N 32, die zwar nicht als ausgezeichnete Nukleonenzahl gilt, auf deren Bedeutung aber schon früher[1]) hingewiesen wurde. — Zwischen den stark umrahmten ausgezeichneten Nukleonenzahlen als Isotonenlinien sind die Kernperioden anzunehmen, und die „Ordnungszahl" der Isotonenlinien in der jeweiligen Kernperiode ist schräg nach rechts unten angegeben.

Von jedem Element ist im allgemeinen nur das häufigste Isotop angegeben. In einigen Fällen, wenn mehrere Isotope (2 oder 3) etwa dieselbe größte Häufigkeit zeigen, wurden diese eingezeichnet. Die Isotope ordnen sich fast alle paarweise auf den Linien $(P - \dot{U}) = 2a$ (a variiert von 1 bis 25). Die $2a$-Werte sind außen links angegeben. Daß die Linien $(P - \dot{U})$ nicht nur für die häufigsten Isotope maßgebend sind, sondern mit gewissen Verschiebungen das ganze Gebiet der stabilen Elemente bestimmen und zwar von N 20 ab, wird an anderer Stelle beschrieben. — Die Linien $(P - \dot{U}) = 2a$ zeigen eine besonders deutliche Verschiebung bei den ausgezeichneten Isotonenzahlen N 50 und N 82, was bei der „ausgezeichneten Zahl" N 126 nicht der Fall ist, dahingegen bei N 146.

Um das kontinuierliche Wachstum des Isotopensystems zu verdeutlichen, sind die Linienführungen für $(P - \dot{U})$ und der Isotonenlinien nach N 20 und vor N 24 weitergezeichnet worden, wodurch natürlich bezüglich der Hülle die entsprechenden Isotope nicht mehr ihre eigentlichen Plätze in dem benutzten Diagramm einnehmen, die weitergezeichneten Linien sind also als eine Art Klammerausdrücke aufzufassen. Durch diese Auftragsweise erweist sich der dreidimensionale Charakter des Systems und zwar 1. eines Zylindersystems mit den Radien $r = n/\pi$ ($n = 1, 3, 5, 7$ für die entsprechenden Gruppenarten $spdf$), wenn die Protonenzahl als Variable, und 2. eines Translationskegelsystems, wenn die Massenzahl als Variable dient.

Im ersten Falle ist die Fläche des stabilen Gebietes eine eindeutige räumliche Fläche mit nur drei Überlagerungen, nämlich $\dot{U} = 8$ (Ca, Sr) $\dot{U} = 10$ (Zn, Cd), $\dot{U} = 12$ (Ge, Sn). Bei Miteinbezug der radioaktiven Isotope steigt die Anzahl der Überlagerungen, die sogar bei einigen Ungeraden vorkommen.

Die Fig. 1 dürfte eine Beziehung von Periodizitäten von Kern und Hülle erkennen lassen.

Auch läßt sie erkennen, daß das bekannte Oszillatormodell[2]),[3]) zu einer guten Annäherung führt, wie die Verbindungslinie von 20 P Ca über 40 P Zr nach 70 P Yb zeigt bezüglich einer Kombination von Kern und Hülle. Für diesen Zweck wurden auch die Isotonenlinien noch nach N 82 bis 70 P Yb wiederholt.

Stockholm-Djursholm.

Richard Lepsius und S. K. Asunmaa.

Eingegangen am 11. September 1952.

[1]) Lepsius, R., u. S. K. Asunmaa: Naturwiss. **39**, 477 (1952).
[2]) Haxel, O., H. Jensen u. H. Suess: Z. Physik **130**, 295 (1950).
[3]) Goeppert, M. u. Mayer: Physic. Rev. **78**, 16 (1950).

Prinzipielle Betrachtungen im Periodischen System der Elemente.

(VII. Mitteilung.)

Im Periodischen System pflegt man die Haupt- und Nebengruppen gemeinsam oder getrennt anzuordnen. Im zweiten Fall ordnet man die (d-Elektronen auffüllenden) Nebengruppen zwischen die zweite und dritte der (s- und p-Elektronen auffüllenden) Hauptgruppen ein. In beiden Fällen werden die (f-Elektronen auffüllenden) Lanthanide und Actinide an getrennter Stelle aufgeführt. Will man ihren unmittelbaren Zusammenhang mit den anderen Elementen wahren, so kann man sie entweder gemeinsam mit den Haupt- und Nebengruppen auf die Perioden[1]) verteilen oder sie zwischen die erste und zweite Nebengruppe[2]) setzen. Im letzteren Fall tritt die numerische Folge der Ordnungszahlen am klarsten hervor. In allen Fällen werden die Perioden mit den ($6p$-Elektronen auffüllenden) Edelgasen abgeschlossen, deren chemische Stabilität als entscheidendes Merkmal für diesen Abschluß angesehen wird.

Aus der vorstehenden Mitteilung[3]) scheint hervorzugehen, daß bei einem Vergleich der Konfigurationen von Kern und Hülle anstatt eines Abschlusses der Hüllenperioden nach aufgefüllten p-Elektronen die Cäsur nach den aufgefüllten s-Elektronen als wahrscheinlich aufgefaßt werden kann, weil sich dadurch eine einfache Beziehung der Periodizitäten von Kern und Hülle ergibt. Dies gibt Veranlassung zu erwägen, ob für die Hülle der Periodenabschluß bei den aufgefüllten s-Elektronen vorgenommen werden könne, zumal auch wellenmechanische Gründe, wie die Sonderstellung der s-Elektronen, für diese Auffassung sprechen.

Beide Auffassungen werden durch die Bilder A und B der Fig. 1 dargestellt. Die einzelnen Felder entsprechen den Unterschalen. Die Ziffern 1 bedeuten den 1. Einbau von zwei s-Elektronen, sechs p-Elektronen, zehn d-Elektronen und vierzehn f-Elektronen in ihre Unterschalen, die Ziffern 2 bis 7 den 2. bis 7. entsprechenden Einbau. Die Darstellungsform B vermeidet die Unterbrechung der Haupt- und Nebengruppen, und die Verbindungslinien der Einbauziffern zeigen schon rein äußerlich eine Vereinfachung gegenüber der Darstellungsform A. An anderer Stelle sollen diese Fragen näher behandelt werden, insbesondere auch die Stellung des He. Es sei aber schon jetzt auf einzelne Punkte hingewiesen: La und Ac werden in die f-Gruppen eingeordnet, was bezüglich La schon wiederholt vorgeschlagen wurde, Lu unter Sc und Y in die d-Gruppen. Diesen Einordnungen entsprechen sowohl die chemischen Eigenschaften wie der Grundterm, der für diese

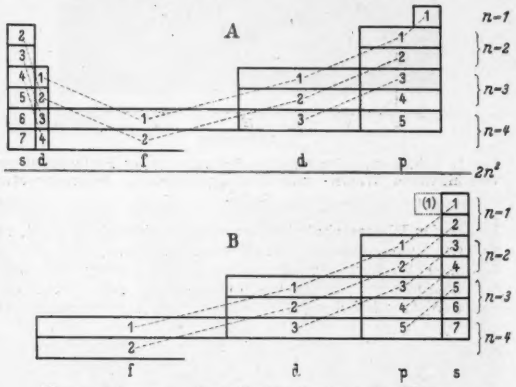

Fig. 1. Schema des Periodischen Systems der Elemente.

fünf Elemente der gleiche ist. Die rechte Spalte zeigt, daß das Bohrsche Periodengesetz für beide Auffassungen Gültigkeit besitzt.

Stockholm-Djursholm.

Richard Lepsius und S. K. Asunmaa.

Eingegangen am 11. September 1952.

[1]) Schenk, P. W.: Österr. Chemiker-Ztg. **50**, 52 (1949).
[2]) Zimen, K. E.: Svensk kem. Tidskr. **62**, 187 (1950).
[3]) Lepsius, R., u. S. K. Asunmaa: Naturwiss. **39**, 490 (1952).

Die Geschwindigkeit des Ultraschalles in menschlichen und tierischen Geweben.

Isolierte Muskel- und Organgewebe lassen sich wegen ihres niedrigen Formelastizitätsmoduls bei geringer Kompressibilität bei der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit meßtechnisch wie zähe Flüssigkeiten behandeln [Frucht[2])]. Mit einem gemeinsam mit R. Kaiser entwickelten akustischen Interferometer kann die Schallgeschwindigkeit bei einem Fehler von maximal $\pm 0{,}3\%$ für vergleichende und maximal $\pm 0{,}5\%$ für absolute Messungen bestimmt werden. Untersucht wurden homogene Gewebsstreifen von etwa $1 \times 1 \times 1{,}5$ cm bei einer Frequenz von 1,8 MHz. Die Schallintensität betrug weniger als 70 mW/cm², die Temperatur des Meßgutes wurde fortlaufend thermoelektrisch kontrolliert[4]). An jeder Probe wurden 60 bis 90 Halbwellenlängen ausgemessen.

Zwischen Organ- und Muskelgewebe einerseits und Fettgewebe andererseits findet sich ein systematischer Unterschied der Schallgeschwindigkeit[3]). Diese liegt bei einer Temperatur von 24° für die Gruppe Organgewebe mit etwa 1600 bis 1530 m/sec stets über der von Wasser (1496 m/sec), für Fettgewebe stets darunter ($\approx$ 1445 bis 1485 m/sec). Sie ist unabhängig von der Durchschallungsrichtung. Zwischen homologen menschlichen und tierischen (Warmblüter-) Geweben besteht kein systematischer Unterschied in der Schallgeschwindigkeit.

Fig. 1 zeigt Schallkennlinien menschlichen subkutanen Fettgewebes bei verschiedenem Wassergehalt. Da Fettgewebe wegen seines Bindegewebsgehaltes nicht wasserfrei gemacht werden kann, ist für 0% Wassergehalt der Wert für

bindegewebs- und wasserfreies (ausgelassenes) menschliches Subkutanfett eingesetzt. Jeder Kennlinie liegen mehrere Meßreihen an gleichem Ausgangsmaterial zugrunde, dessen Wassergehalt präparativ[5]) verändert wurde. Der mittlere Fehler jeder Bestimmung ist als senkrechte Linie eingezeichnet. Der

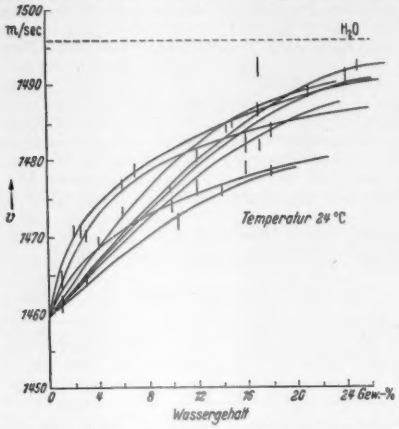

Fig. 1. Schallkennlinien menschlichen subkutanen Fettgewebes bei verschiedenem Wasser- und Bindegewebsgehalt. Meßtemperatur 24° C.

Fehler der Wassergehaltsbestimmung ist nicht dargestellt, er steigt mit zunehmendem Gehalt wegen des begrenzten physikalischen Wasserbindungsvermögens von Fettgewebe. Die Schallkennlinien streben definitionsgemäß dem Wert für reines Wasser bei der Meßtemperatur zu, ihre verschiedene

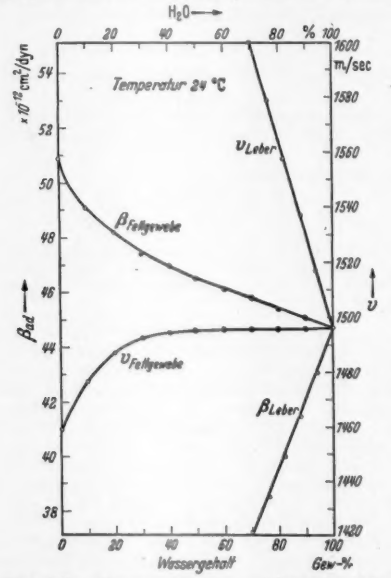

Fig. 2. Die mittlere Kompressibilitäts- und Schallgeschwindigkeitskennlinie von menschlichem Fettgewebe und einem Leber-Wassergemisch. Ordinatenmaßstab links adiabatische Kompressibilität β_{ad} im physikalischen Maßsystem, rechts Schallgeschwindigkeit v in m/sec. Abszisse Wassergehalt in Gew.-%. Gemessener Verlauf o—o—o; intrapolierter Verlauf ●—●—●.

Krümmung ist auf den Einfluß des Bindegewebsgehaltes als der einzigen quantitativ unbekannten Komponente zurückzuführen.

Die Kennlinien aus Fig. 1 sind rechnerisch in Fig. 2 zur mittleren Schallkennlinie menschlichen Subkutanfettgewebes bei verschiedenem Wassergehalt zusammengefaßt. Der Verlauf zwischen 24 und 100% Wassergehalt ist intrapoliert. Die Schallgeschwindigkeit steigt zwischen 0 und 24% um rund 30 m/sec, der weitere Verlauf ist sehr flach.

Aus Schallgeschwindigkeit und spezifischem Gewicht läßt sich die adiabatische Kompressibilität eines Materials berechnen. $\beta_{Fettgewebe}$ in Fig. 2 stellt die mittlere Kompressibilitätskennlinie im physikalischen Maßsystem dar. Die Kompressibilität von Fettgewebe ist größer als die von Wasser. Bei menschlichem und tierischem Lebergewebe liegen die Verhältnisse umgekehrt. Die Schallgeschwindigkeit fällt mit zunehmendem Wassergehalt (Fig. 2). Sie ist unabhängig von der Grobstruktur und postmortalen Einflüssen, abhängig von den Vorgängen beim Tode und vom Bindegewebsgehalt (Zirrhosen, Atrophien). Da Lebergewebe nur in ganz engen Grenzen Wasser zugesetzt oder entzogen werden kann, sind die Kennlinien für Leber in Fig. 2 an Leberbrei-Wassergemischen ermittelt[6]). Eine Extrapolation über den gemessenen Bereich (100 bis 70% Wassergehalt) hinaus, ist nicht möglich, da im Bereich des physiologischen Wassergehaltes und bei erhaltener Grobstruktur mit einem nicht linearen Verlauf beider Kennlinien zu rechnen ist.

Tumorgewebe (Karzinom) zeigt gleiches Verhalten wie die Gruppe normales Muskel- und Organgewebe, ist also aus Messungen der Schallgeschwindigkeit nicht zu differenzieren.

Die Messung der Schallgeschwindigkeit hat praktische Bedeutung für die Schichtdickenmessung im menschlichen Körper mit mechanischen Impulsen und für die Ermittlung des Durchlaßgrades von Geweben für die Dosimetrie. Sie ist eine Voraussetzung für die in der Entwicklung begriffene Diagnostik mittels Ultraschalles[1]) und hat theoretisches Interesse im Zusammenhang mit der molekularen Deutung der Schallgeschwindigkeit.

Ausführliche Veröffentlichung soll in der Zeitschrift für experimentelle Medizin, eine kurze Mitteilung über den Temperatureinfluß auf die Schallgeschwindigkeit in biologischen Geweben an dieser Stelle erfolgen.

Leipzig, Physiologisches Institut der Universität.

AD.-H. FRUCHT.

Eingegangen am 9. September 1952.

[1]) FRUCHT, AD.-H.: Ärztl. Forsch. 5 (I), 466 (1951).
[2]) FRUCHT, AD.-H.: In Fortschritte der Ultraschallforschung. Berlin: Verlag Technik 1952.
[3]) GÄRTNER, M.-C.: Diss. med. Fak. Leipzig (masch.-schr.) 1951.
[4]) Gerät von der Firma Hartmann & Braun A.G., Frankfurt a. M., mit Genehmigung der Hessischen Landesstelle für Außenhandel dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.
[5]) RÜDIGER, W.: Diss. med. Fak. Leipzig (masch.-schr.) 1952.
[6]) STEIN, H.: Diss. med. Fak. Leipzig (masch.-schr.) 1951.

Elektronenmikroskopische Untersuchungen über das Dentin im menschlichen Zahn.

Seit etwa 10 Jahren wird die Histologie des menschlichen Zahns in zunehmendem Maße mit dem Elektronenmikroskop in jene Dimensionen ausgeweitet, die dem Lichtmikroskop unzugängig sind. Grundlegende Arbeiten wurden von SCOTT, WYCKOFF und ihren Mitarbeitern (seit 1946), von HELWIG und MENKE (1949) sowie von SYRRIST und GUSTAFSON (1951) veröffentlicht.

Unsere ersten Untersuchungen beschränken sich vorwiegend auf den Verlauf der Odontoblastenfortsätze (TOMESsche Fasern) von der Pulpahöhle durch die Dentinschicht.

Nach vorsichtiger Entfernung der Pulpa wird im Zahninnern eine Schicht freigelegt, die vorwiegend aus organischer Substanz besteht. Es handelt sich wahrscheinlich um das noch weiche Prädentin, in dem die Odontoblastenzellen in die -fortsätze übergehen. Da sich die weitlumigen Zellräume eng berühren, entsteht ein Maschenwerk, von dessen Öffnungen je ein Odontoblastenfortsatz ausgeht. Die stereoskopischen Aufnahmen dieser Schicht ähneln einem Blick in das Innere eines Handschuhs (Fig. 1).

In günstigen Fällen gelingt es, von Bruchflächen, die senkrecht zum Verlauf der Odontoblastenfortsätze gelegt sind, noch Teile dieser Fortsätze aus den Hohlräumen (Dentinkanälen) herauszuziehen, die dann als leere Schläuche an der Bruchflächenschicht haften. Diese Schläuche sind so dünnwandig, daß sie lichtmikroskopisch nicht erkannt werden können und daher auch mit der NAUMANNschen Scheide nicht ohne weiteres identifiziert werden dürfen. Der Schlauch der Odontoblastenfortsätze zeigte bisher in den elektronenmikroskopischen Aufnahmen keine Eigenstrukturen. Die natürlichen Abdrücke der Odontoblastenfortsätze im Dentin des Zahnes (also im Bett der Dentinkanäle) lassen jedoch wechselnd dichte und vielgestaltige Fasernetze erkennen, die nur von einer Umspinnung der Odontoblastenschläuche herrühren können (Fig. 2). Diese Umspinnung ist jedoch an den

Fig. 1. Abdruck der Pulpahöhle mit anhaftendem Prädentingerüst. 4000:1.

Fig. 2. Abdruck einer Bruchfläche durch das Dentin parallel zur Achse des Dentinkanals, aus dem die Odontoblastenfortsätze herauspräpariert wurden. Im Bett der einzelnen Dentinkanäle sind Strukturen von unterschiedlichen Fibrillen zu erkennen. 4000:1.

isolierten Schläuchen von uns bisher noch nicht sicher beobachtet worden.

Das Bett der Kanäle zeigt im Dentin ebenfalls eine unterschiedliche Struktur. Der Kanal ist entweder unmittelbar in die Grundmasse des Dentins eingelagert (Fig. 2) oder aber mit abweichend strukturierter Hartsubstanz ausgekleidet (Fig. 3). Auf diesen Figuren sind auch Verzweigungen der Odontoblastenfortsätze deutlich erkennbar, die bei stereoskopischer Betrachtung der Bildpaare rund um den Odontoblastenfortsatz angeordnet sind. Die letzten Ausläufer der Odontoblastenfortsätze dringen noch über den Bereich des Dentins hinaus; sie enden hier in einer Schicht, deren Hartsubstanzen sowohl von der des Schmelzes als auch von der des Dentins abweichend strukturiert sind (Membrana limitans ?).

Die von uns angewandte Methode zur Darstellung des Gefüges organischer Hartsubstanzen eignet sich auch besonders gut zur Untersuchung der Schmelzstrukturen (Fig. 4), worüber in künftigen Veröffentlichungen berichtet wird. Weitere Aufnahmen erscheinen in Original-Photo-Bildtafeln als „Atlas des menschlichen Zahnes im elektronenmikroskopischen Bild". I. Teil: „Histologie des normalen Zahnes" von J. G. Helmcke und B. Jahn im Verlag Transmare-Photo, Berlin-Wilmersdorf.

Aus dem Institut für Mikromorphologie der Deutschen Forschungshochschule, Berlin-Dahlem.

J.-G. Helmcke und
Brigitte Jahn.

Eingegangen am 23. August 1952.

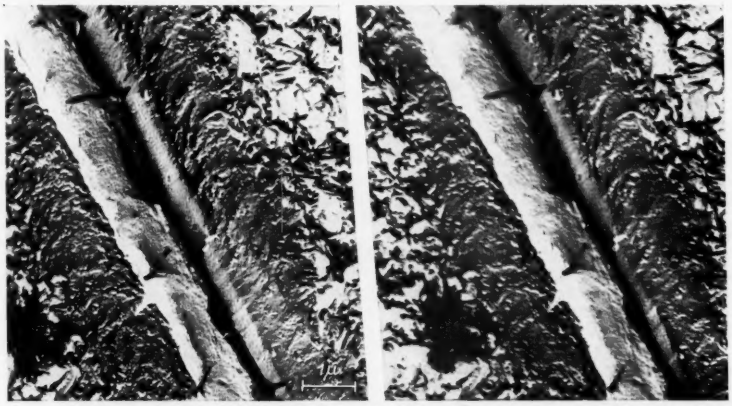

Fig. 3. Abdruck einer Bruchfläche durch das Dentin parallel zur Achse eines Dentinkanals, aus dem der Odontoblastenfortsatz herauspräpariert wurde. Stereoaufnahme 9000:1.

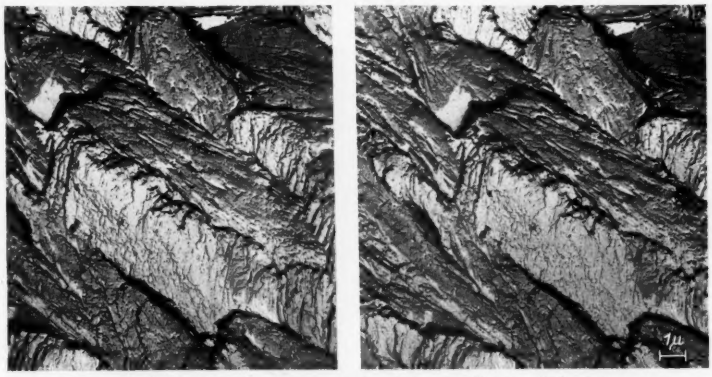

Fig. 4. Abdruck eines Bruches durch den Schmelz. Stereoaufnahme 4000:1.

Die Lösung cancerogener Kohlenwasserstoffe im Blutserum.

Da die Mehrzahl der cancerogen wirksamen Stoffe fettlöslich ist, wurden sie bisher für Injektionszwecke bei Tierversuchen erst in Öl suspensiert. Die direkte Lösung cancerogener Kohlenwasserstoffe im Blutserum gelingt folgendermaßen: Man löst beispielsweise 3.4-Benzpyren und 20-Methylcholanthren in einer 1:1-Mischung von Äthanol und Äthyläther, so daß mol/2000 Lösungen entstehen; in diese werden Filterpapierstreifen (Munktell, Schweden), wie sie für die Zwecke der Papierelektrophorese üblich sind, eingetaucht und hinterher getrocknet. Nun werden an vorbezeichneter Stelle je 0,08 cm³ Serum aufgetropft und bei p_H 8,7, Veronal-Na

Tabelle 1.

Serum	Gesamt-Eiweiß	Cholesterin			Gesamtelution in % des im Papier fixierten	
		total	frei	Esterquote	3.4-Benzpyren	20-Methylcholanthren
	g %	mg-%	mg-%	%	%	%
(1) Normal. . .	7,2	155	100	65	2,4	3,2
(2) Hepato-Splenomegalie	5,5	240	160	33	4,7	8,6
(3) Lipoidnephrose. . .	5,8	650	275	57	15,7	21,6

Tabelle 2.

Fraktionen	rel.-%	3.4-Benzpyren		20-Methylcholanthren	
		im Eluat der Fraktion γ	γ pro mg Protein	im Eluat der Fraktion γ	γ pro mg Protein
(1) Albumin	64,1	9,1	3,1	13,7	4,3
α_1	4,8	1,2	5,0	1,7	7,1
α_2	7,0	1,5	4,3	2,4	6,8
β	11,1	4,4	7,8	5,5	10,0
γ	13,0	0,7	1,0	0,6	0,9
(2) Albumin	47,1	5,5	2,7	11,8	5,6
α_1	8,2	3,5	9,7	5,1	14,2
α_2	10,8	6,2	13,2	18,1	38,5
β	10,0	15,6	35,4	24,7	56,1
γ	23,9	2,0	1,9	4,3	4,3
(3) Albumin	9,7	1,7	3,8	2,7	6,0
α_1	5,9	2,4	7,7	4,8	17,7
α_2	42,9	54,4	27,2	75,5	37,7
β	34,3	48 4	31,0	73,9	47,4
γ	7,2	2,1	7,0	3,1	9,2

Puffer von $\mu = 0{,}06$, 7 bis 8 mA und 135 V während 14 Std die Elektrophorese in feuchter Kammer vorgenommen[1]). Einer der Papierstreifen wird zwecks Proteinanalyse mit Bromphenolblau gefärbt, während je zwei Streifen, ungefärbt und feucht, mit der Schere nach Fraktionen ausgeschnitten werden (Doppelversuch); die Papierabschnitte werden mit je 4 cm³ 2% Sodalösung eluiert. Die Eluate sind völlig klar und werden im BECKMAN-Spektralphotometer mit Ansatz zur Fluoreszenzmessung ausgewertet. Dazu werden vorgängig Eichkurven angelegt, deren Abszisse die entsprechende relative Fluoreszenz in Prozenten enthält und deren Ordinaten die Konzentrationen der Kohlenwasserstoffe bis maximal $0{,}1 \cdot 10^{-4}$ Mol darstellen. Die Abhängigkeit ist nicht linear. Als Vergleichslösung dient jeweils das Eluat eines entsprechenden Papierabschnittes, wo das Serum auf unvorbehandeltem Papier gelaufen ist; damit wird der Eigenfluoreszenz der Proteine Rechnung getragen. Da sich gezeigt hat, daß die elektrophoretische Elution stark abhängig ist vom Lipoidgehalt des Serums, wurden neben einem Normalserum noch zwei Sera durchgemessen, wo der Lipoidgehalt (s. Tabelle 1) krankheitshalber erhöht ist.

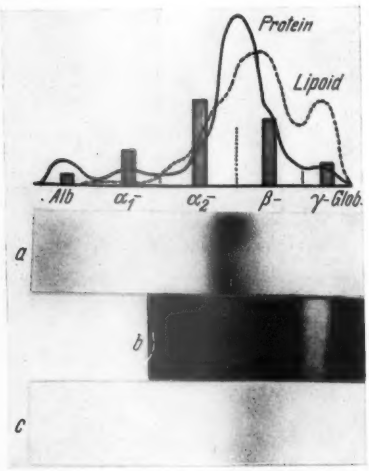

Fig. 1. Elektrophoretische Elution von 3.4-Benzpyren durch Serumprotein (Nephrose). Auf Papierstreifen *a* die Bromphenolblaufärbung der Proteinfraktionen, auf *b* die Fluoreszenz der $\alpha_2+\beta$-Komponente, auf *c* die Cibablaufärbung der Serumlipoide.

In Tabelle 2 ist die Bindung von Kohlenwasserstoffen an die einzelnen Proteinunterfraktionen angegeben.

Es sind die lipoidtragenden α_2- und β-Globuline, welche hauptsächlich am Lösungsvorgang beteiligt sind.

In Fig. 1 zeigt der Papierstreifen a die Bromphenolblaufärbung des Nephroseserums (3)[2]). Auf dem Papierstreifen b ist die Fluoreszenz der Hauptkomponente, welche sich gleichermaßen aus α_2- und β-Globulin zusammensetzt, gut sichtbar, rechts davon ist am Startstrich des aufgetropften Serums eine größere Lichtdurchlässigkeit entstanden, die mit Fluoreszenz nichts zu tun hat. Die grauen Rechtecke oben zeigen die Gehalte der Fraktioneneluate an 3.4-Benzpyren. Auf Papierstreifen c ist die Färbung der Lipoide mit einer gesättigten, alkoholischen Lösung von Cibablau BZL. abgebildet; die Auswertung im Beckman auf Wellenlänge 595 mμ gibt die oben dargestellte Lipoidkurve; das Neutralfett ist stehengeblieben am Startstrich, dagegen sind die Lipoide der β-Fraktion gut sichtbar. Wenn die elektrophoretische Elution mit homologem Tierserum durchgeführt wird, so dürften sich für die tierexperimentelle Krebserzeugung neue Möglichkeiten ergeben.

Medizinische Universitätsklinik Zürich und Medizinische Klinik der Freien Universität Berlin.

CH. WUNDERLY und F. A. PEZOLD.

Eingegangen am 11. September 1952.

[1]) WUHRMANN, F., u. CH. WUNDERLY: Die Bluteiweißkörper des Menschen. Basel 1952.

[2]) Für das wir Herrn Prof. G. FANCONI (Direktor des Kantonalen Kinderspitales, Zürich) sehr zu Dank verpflichtet sind.

Tages- und Dämmerungssehen von Froschlarven nach Aufzucht in verschiedenen Lichtbedingungen.

Nach früheren Untersuchungen[1]) stellt sich die typische Helligkeitsverteilung des Dämmerungssehens im Auge des Grasfrosches (*Rana temporaria*) allmählich im Laufe der Individualentwicklung ein; erst mit vollendeter Metamorphose ist das PURKINJEsche Phänomen, das die Junglarven noch nicht zeigen, voll ausgeprägt. Auch histologische Untersuchungen bestätigen den ontogenetischen Übergang des Froschauges vom relativ vorherrschenden Zapfensehen zum gemischten Sehen: die Zapfen differenzieren sich vor den Stäbchen; andererseits verschieben sich nach WALD[2]) auch die Absorptionsmaxima der beteiligten Sehsubstanzen während der Individualentwicklung von *Rana catesbyana* in das kurzwellige Gebiet des Spektrums.

Wir hofften, durch Variation der „lichtklimatischen" Bedingungen während des Aufwachsens der Froschlarven bis zur Metamorphose einen tieferen Einblick in die Dynamik dieser funktionellen Entwicklungsvorgänge zu erhalten. Die Frage nach den entwicklungsbestimmenden Außenfaktoren, vor allem des Lichtes, interessiert nicht nur im Hinblick auf die möglichen stammesgeschichtlichen Zusammenhänge zwischen den beiden Sehweisen des Tages- und Dämmerungssehens, sondern auch allgemein.

1. Die Versuchstiere (*Rana temporaria*) lebten ab ovo a) in völliger Dunkelheit, b) im Dauerlicht von durchschnittlich 700 Lux Intensität und c) in verschiedenfarbigem, energiegleichem Filterlicht unter im übrigen identischen äußeren Bedingungen. Ihre Helligkeitswerte des Tages- und Dämmerungssehens wurden in einem mittleren Larvenstadium (30 bis 35 mm lange Larven ohne Hinterbeine) und nach vollendeter Metamorphose mittels optomotorischer Reaktionen auf farbig-graue Streifenanordnungen [vgl. auch [1])] bestimmt und mit solchen gleich alter, normal aufgewachsener Kontrolltiere verglichen. Nach noch unveröffentlichten Versuchen von M. KNOLL zeigen unter völligem Lichtabschluß aufgewachsene 30 bis 35 mm lange Larven nahezu die gleiche *relative* Helligkeitsverteilung im Tagessehen für die untersuchten Farbpapiere Rot (Hering Nr. 2), Gelb (Ostwald 2 pa), Gelbgrün (Hering Nr. 7), Blaugrün (Ostwald 21 ga) und Blau (Ostwald 14 pa), gemessen am Weißprozentgehalt der helligkeitsgleichen Graustufen, wie normale Kontrolltiere gleichen Alters (Fig. 1 a). Beide Kurven haben ihr Helligkeitsmaximum in Gelb. Jedoch liegen die *absoluten* Helligkeitswerte der Dunkeltiere um so tiefer unter denen der Kontrolltiere, je langwelliger die Farbe ist; die stärkste Depression tritt stets bei Rot ein. Die

Dämmerungswerte dieser Dunkeltiere weichen noch stärker von denen der Vergleichstiere ab: ihr Helligkeitsmaximum (Fig. 1b) ist *weit in den langwelligen Bereich verschoben* und liegt wie im Tagessehen in *Gelb* anstatt in *Blaugrün*. Weiterhin lehren die vier Kurven, daß die Dunkeltiere im Dämmerungssehen *kein* PURKINJE*sches Phänomen* aufweisen; sie verhalten sich demnach wie ontogenetisch viel jüngere Larven von etwa 17 bis 19 mm Länge, die nach[1]) noch kein PURKINJEsches Phänomen haben, ihre Dämmerungskurve stimmt sowohl nach Lage des Helligkeitsmaximums als auch im Gesamtverlauf praktisch mit der Tageskurve überein. Unter denselben Bedingungen voll metamorphosierte Tiere weisen dagegen im

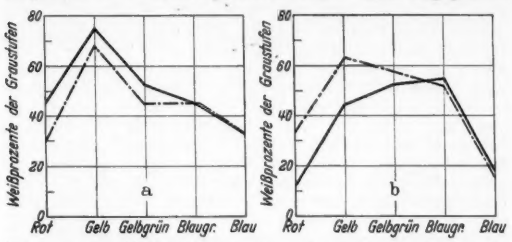

Fig. 1a u. b. Helligkeitswerte der untersuchten Farben, a im Tagessehen (200 Lux), b im Dämmerungssehen (0,04 Lux) bei Dunkeltieren (—·—·—) und gleich alten Normaltieren (———).

Tagessehen nur eine geringe Depression allein der Rot-Helligkeitswerte auf, im Dämmerungssehen ist das PURKINJEsche Phänomen zwar vorhanden, jedoch weit schwächer als bei Kontrolltieren.

2. Nach Aufzucht im Dauerlicht (Helltiere) sind die Tageswerte 30 bis 35 mm langer Froschlarven ähnlich wie bei Dunkeltieren allein für die längerwelligen Farben niedriger als bei Kontrolltieren; wiederum ist die Abweichung in Rot (Fig. 2a) am größten. Im Dämmerungssehen ergeben sich jedoch bemerkenswerterweise fast keine Unterschiede zu Kontrolltieren: Fig. 2b belegt den nahezu identischen Verlauf der beiden Kurven: das PURKINJEsche Phänomen ist gut ausgeprägt, das Helligkeitsmaximum liegt wie bei Kontrolltieren in Blaugrün, die Dämmerungswerte für Blau und Blaugrün sind sogar etwas höher als bei diesen. Auch bei Helltieren gleichen sich die Differenzen in späteren Larvenstadien aus; bei voll metamorphosierten Tieren ist von einer Depression der Tageswerte für die längerwelligen Farben nichts zu merken.

3. Diese Befunde legen den Schluß nahe, daß *Dunkelaufzucht* die während der Ontogenese sich herausbildende Duplizität der Sehweise, die nach früheren Befunden durch die fortschreitende Differenzierung der Stäbchen nebst ihrer Sehsubstanz, des Sehpurpurs, zustande kommt, derart *verzögert*, daß das (ontogenetisch primäre) Tagessehen mit seinen typischen Helligkeitswerten überwiegt; das Helligkeitsmaximum der Dunkeltiere verschiebt sich im Dämmersehen gegen das langwellige Ende des Spektrums, und das PURKINJEsche Phänomen bleibt aus. Für die Ausbildung eines wohlfunktionierenden „Stäbchenkomplexes" ist also Licht zumindest während einer sensiblen Entwicklungsperiode *die unerläßliche Bedingung*. Ein Zuviel davon (Helltiere) schadet dabei offenbar nicht. Andererseits ist aber auch der „Zapfenkomplex" durch Aufzucht im Dunkeln beeinflußbar: die Depression der

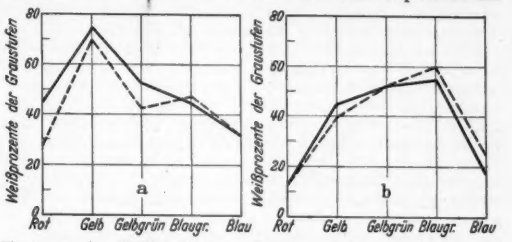

Fig. 2a u. b. Helligkeitswerte der untersuchten Farben, a im Tagessehen, b im Dämmerungssehen bei Helltieren (— — —) und gleich alten Normaltieren (———).

Tageswerte im langwelligen Bereich läßt vermuten, daß gerade die langwellig absorbierenden Anteile der verantwortlichen Sehstoffe durch Daueraufenthalt im Dunkeln unterdrückt werden. Offenbar stellen sie die „labileren", möglicherweise auch phylogenetisch jüngeren Komponenten dar. In die gleiche Richtung weist auch ihre gleichsinnige Beeinflußbarkeit durch Dauerlicht hin: diese „Helldepression" ist durch partielle Lichtschädigung der Lichttransformatoren erklärbar; offenbar vermag hier die Resynthese der Sehstoffe mit dem dauernden Abbau nicht Schritt zu halten. Weit geringer als bei Hell und Dunkel ist der Einfluß beim farbigen Aufzuchtlicht; hier erwies sich vor allem das rote Licht, das ähnlich wie Dunkelheit die Entwicklung des Dämmerungssehens verzögert, als wirksam. Über die Ergebnisse dieser Versuche und den Einfluß auf die histologische Ausbildung der Netzhaut wird M. KNOLL ausführlich berichten.

Zoologisches Institut der Universität Freiburg i. Br.
GEORG BIRUKOW und MARTHA KNOLL.

Eingegangen am 13. September 1952.

[1]) BIRUKOW, G.: Z. vergl. Physiol. **31**, 322 (1949).
[2]) WALD, G.: Harvey Lect., Ser. XLI **1946**, 151.

Tätigkeitsbericht der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften für die Zeit vom 1. 4. 1951 bis 31. 3. 1952

(Fortsetzung).

Veröffentlichungen der Institute.

Chemisch-Physikalisch-Technische Sektion.

Max-Planck-Institut für Physik, Göttingen.

Direktor: WERNER HEISENBERG.

Wissenschaftliche Mitglieder: WERNER HEISENBERG, KARL WIRTZ, CARL FRIEDRICH Frhr. v. WEIZSÄCKER, LUDWIG BIERMANN.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 30 (davon 9 ausländische Wissenschaftler als Gastmitarbeiter), ferner 10 Doktoranden.

Veröffentlichungen: BECK, F.: Das elektrodynamische Potential in der erweiterten phänomenologischen Theorie der Supraleitung. Z. Physik **129**, 246 (1951). — BIERMANN, L.: Bemerkung zu vorstehender Arbeit: (F. SCHMEIDLER: Turbulenz bei thermisch stabiler Schichtung im Sterninnern). Astronom. Nachr. **279**, 237 (1951). — Bemerkungen über das Rotationsgesetz in irdischen und stellaren Instabilitätszonen. Z. Astrophysik **28**, 304 (1951). — Kometenschweife und solare Korpuskularstrahlung. Z. Astrophysik **29**, 274 (1951). — Über den Schweif des Kometen Halley im Jahre 1910. Z. Naturforsch. **7a**, 127 (1952). — BIERMANN, L., O. HAXEL u. A. SCHLÜTER: Neutrale Ultrastrahlung von der Sonne. Z. Naturforsch. **6a**, 47 (1951). — DEUTSCHMANN, M.: Über den Zerfall der V^0-Teilchen. Z. Naturforsch. **7a**, 142 (1952). — GAUS, H.: Mesontheorie und Spin-Bahnkopplung im Kern. Z. Naturforsch. **7a**, 44 (1952). — GEISS, J.: Ergebnisse der erweiterten phänomenologischen Theorie der Supraleitung. Z. Physik **129**, 449 (1951). — HEISENBERG, W.: 50 Jahre Quantentheorie. Naturwiss. **38**, 49 (1951). — Arnold Sommerfeld. Naturwiss. **38**, 337 (1951). — On the mathematical frame of the theory of elementary particles. Commun. pure appl. Mathematics **4**, 15 (1951). — Zur Frage der Kausalität in der Quantentheorie der Elementarteilchen. Z. Naturforsch. **6a**, 281 (1951). — Paradoxien des Zeitbegriffs in der Theorie der Elementarteilchen. Festschr. 200-Jahrfeier Akad. Wiss. Göttingen, math.-physik. Kl. 1951, S. 50. — Bemerkungen zur Theorie der Vielfacherzeugung von Mesonen. Naturwiss. **39**, 69 (1952). — HOERNER, S. v.: Eine Methode zur Untersuchung der Turbulenz der interstellaren Materie. Z. Astrophysik **30**, 17 (1951). — KOPINECK, H.-J.: Zweizentrenintegrale mit 2*s*-

und $2p$-Funktionen. II. Z. Naturforsch. **6a**, 177 (1951). — Quantentheorie des N_2-Moleküls. I. Z. Naturforsch. **7a**, 22 (1952). — KOPPE, H.: FERMI-Statistik für Systeme mit Wechselwirkung. Z. Naturforsch. **6a**, 517 (1951). — Die Berechnung von Zustandssummen mittels LAPLACE-Transformationen. Ann. Physik (6) **9**, 423 (1951). — Zur Theorie der elektrischen Leitfähigkeit von Metallen. I. Z. Naturforsch. **7a**, 17 (1952). — KORSCHING, H.: Diffusionstrennmaschine für Gase. Z. Naturforsch. **6a**, 213 (1951). — LÜDERS, G.: Zum Spektrum der Verdampfungsneutronen. Z. Naturforsch. **7a**, 39 (1952). — LÜST, R.: Die Entwicklung einer um einen Zentralkörper rotierenden Gasmasse. Z. Naturforsch. **7a**, 87 (1952). — MACKE, W.: Begründung der Speziellen Relativitätstheorie aus der HAMILTONschen Mechanik. Z. Naturforsch. **7a**, 76 (1952). — OEHME, R.: Erzeugung von Photonen beim Zusammenstoß von Nukleonen. Z. Physik **129**, 573 (1951). — Zerfall neutraler Mesonen. Z. Naturforsch. **7a**, 55 (1952). — ROKA, E. G. v.: Sonnenaktivität und kosmische Strahlung. Z. Naturforsch. **6a**, 117 (1951). — SCHLÜTER, A.: Solare Ultrastrahlung und Erdmagnetfeld. Z. Naturforsch. **6a**, 613 (1951). — Erzeugung von Ultrastrahlung in stellaren elektromagnetischen Feldern. Z. Naturforsch. **7a**, 136 (1952). — SCHRADER, R., u. K. WIRTZ: Dichte und Molvolumen von schwerem Wasser zwischen 20° und 100° C. Z. Naturforsch. **6a**, 220 (1951). — TEMESVÁRY, S.: Der Rotationszustand der Sonne. Z. Naturforsch. **7a**, 103 (1952). — TEUCHER, M.: Die Absorption der Nukleonenkomponente der kosmischen Strahlung in Luft zwischen Seehöhe und 4000 m. Z. Naturforsch. **7a**, 61 (1952). — Zur Vielfacherzeugung von Mesonen in Nukleon-Nukleon-Stößen. Naturwiss. **39**, 68 (1952). — THIRRING, W. E.: Zum Wert der Renormalisationskonstanten. Z. Naturforsch. **6a**, 462 (1951). — Nichtlineare Terme in Mesongleichungen. Z. Naturforsch. **7a**, 63 (1952). — TREFFTZ, E.: Wellenfunktionen des neutralen Calciumatoms. Z. Astrophysik **29**, 287 (1951). — Theoretische Ansätze zur Deutung des Pr IV-Spektrums. Z. Physik **130**, 561 (1951). — Zur Entwicklung einer rotierenden Gasmasse. Z. Naturforsch. **7a**, 99 (1952). — WEIZSÄCKER, C. F. v.: The evolution of Galaxies and stars. Astrophysic. J. **114**, 165 (1951). — Anwendungen der Hydrodynamik auf Probleme der Kosmogonie. Festschr. 200-Jahrfeier Akad. Wiss. Göttingen, math.-physik. Kl. 1951, S. 86. — Kontinuität und Möglichkeit. Eine Studie über die Beziehung zwischen den Gegenständen der Mathematik und der Physik. Naturwiss. **38**, 533 (1951). — Eine Frage über die Rolle der quadratischen Metrik in der Physik. Z. Naturforsch. **7a**, 141 (1952).

Forschungsstelle für Spektroskopie in der Max-Planck-Gesellschaft, Hechingen (Hohenz.).

Leiter: HERMANN SCHÜLER.

Wissenschaftliches Mitglied: HERMANN SCHÜLER.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 6.

Wissenschaftliche Gäste: Prof. Dr. G. MILAZZO, Istituto Superiore di Sanità, Rom.

Veröffentlichungen: SCHÜLER, H., u. L. REINEBECK: Über neue Spektren in der Glimmentladung mit Naphthalindampf. Z. Naturforsch. **6a**, 270 (1951). — Über ein Spektrum im Sichtbaren, beobachtet bei Azetylen, Äthylen und aromatischen Molekülen (Träger C_2H_x; $X = 1{,}2$ oder 3). Z. Naturforsch. **7a**, 285 (1952). — Der Nachweis größerer Molekülbruchstücke organischer Substanzen in der Glimmentladung. Gazz. chim. ital. (im Erscheinen). — SCHÜLER, H., L. REINEBECK u. R. KÖBERLE: Über das Auftreten von gemeinsamen Bruchstücken (mehratomige Radikale?) bei Benzolderivaten in der Glimmentladung. 1. Mitt. Über das „V-Spektrum" der Monoderivate des Benzols. 2. Mitt. Über das Auftreten von Bruchstückleuchten bei disubstituiertem Benzol. Z. Naturforsch. (im Druck). — HIBY, J. W., u. M. PAHL: Einzelstreuung von Molekülen in einem Gas mit MAXWELL-Verteilung. Z. Physik **129**, 517 (1951). — Die Geschwindigkeitsverteilung einzelgestreuter Moleküle in Gasen. Z. Physik **130**, 348 (1951). — Der Einfluß von Zweierstößen auf die molekulare Gasströmung. Teil I u. II. Z. Naturforsch. (im Druck).

Vorträge: SCHÜLER, H.: Internationale Spektroskopikertagung in Basel „Über eine Methode zur Variation der Anregungsbedingungen organischer Substanzen in der Glimmentladung. Beispiel: Benzol". Ausführliches Referat: Sonderheft von „Bollettino Scientifico della Facoltà di Chimica Industriale di Bologna". (Im Druck.) — Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen, „Über das Studium von Energievorgängen in organischen Molekülen mit Hilfe der Glimmentladungsröhre". Referat: „Angewandte Chemie." (Im Druck.)

Max-Planck-Institut für Strömungsforschung, Göttingen.

Direktor: ALBERT BETZ.

Wissenschaftliche Mitglieder: ALBERT BETZ, LUDWIG PRANDTL, WALTHER TOLLMIEN, GEORG VOGELPOHL.

Auswärtige Wissenschaftliche Mitglieder: JACOB ACKERET, Zürich; ADOLF BUSEMANN, Hampton/Virginia, USA.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 27.

Veröffentlichungen: BETZ: Strömung im Bereich der Schallgeschwindigkeit. Z. VDI **93** (1951). — FRÖSSEL: Kompressible Strömungen an und in der Nähe einer gewölbten Wand. Mitteilungen aus dem MPI f. Strömungsforschung, Nr. 4. 1950. — KLEINSCHMIDT jr.: Grundlagen einer Theorie der tropischen Zyklonen. Arch. Meteorol., Geophysik u. Bioklimatol. (A) **4**, 53 (1951). — Über Aufbau und Entstehung von Zyklonen. III. Teil. Meteorol. Rdsch. **4**, 89 (1951). — LUDWIEG: Druckverstärker zur Messung und Registrierung kleiner Drücke. Arch. techn. Mess. **64**, 4 (1951). — Die ausgebildete Kanalströmung in einem rotierenden System. Ingenieur-Arch. **19**, 296 (1951). — MELKUS: Über den abgelösten Verdichtungsstoß. Ingenieur-Arch. **19**, 208 (1951). — REICHARDT: Vollständige Darstellung der turbulenten Geschwindigkeitsverteilung in glatten Leitungen. Z. angew. Math. Mech. **31**, 208 (1951). — Gesetzmäßigkeiten der freien Turbulenz. VDI-Forschungsh. 414 (1942). 2. Aufl. 1951. — Die Grundlagen des turbulenten Wärmeüberganges. Arch. ges. Wärmetechn. **6/7**, 129 (1951). — ROTTA: Beitrag zur Berechnung der turbulenten Grenzschichten. Ingenieur-Arch. **19**, 31 (1951). — Statistische Theorie nichthomogener Turbulenz. 1. Mitt. Z. Physik **129**, 547 (1951). — Statistische Theorie nichthomogener Turbulenz. 2. Mitt. Z. Physik **131**, 51 (1951). — SCHÄFER: Über eine einheitliche Charakteristikenmethode zur Behandlung ebener kompressibler Potentialströmungen im Unterschall- und Überschallbereich und ihre Anwendung auf die Berechnung von kleinen stationären Störungen. Habil.-Schr. Univ. Göttingen 1951. — SCHRADER: Berechnung dünner, frei gelagerter elastischer Platten mit rechteckiger Berandung bei vollständiger Berücksichtigung der Randbedingungen. Diss. Univ. Göttingen 1952. — WUEST: Theorie des Hochdruckmeßrohres mit ausmittiger Bohrung. Ingenieur-Arch. **19**, 12 (1951). — Hochdruckmessung mit elastischen Meßrohren. Z. VDI **93**, 1129 (1951). — Druckvermittler für Federmanometer. Feinwerktechn. **55**, 247 (1951).

Im Druck bzw. in Vorbereitung: BECKER: Merkwürdige Erscheinungen beim Wasserschwall. Diplomarbeit Göttingen 1951. — BETZ: Energieumsetzung elastischer Gase in Schaufelgittern. Beitrag zur Theorie der Strömungsmaschinen. — Ähnlichkeitsmechanik und Modelltechnik. — Mechanik unelastischer Flüssigkeiten. — Mechanik elastischer Flüssigkeiten. — Berechnungshilfen für Gitterströmung. — GROHNE: Die höheren Eigenwerte bei der Stabilitätsuntersuchung einer Laminarströmung für große REYNOLDSsche Zahlen. — HERBECK: Die Wärmeabgabe eines Heizbandes durch erzwungene Konvektion bei verschiedenen Randbedingungen. — KÜSSNER: Die auf zäher und kompressibler Flüssigkeit schwimmende elastische Platte. — Strömungsvorgänge und Magnetfeld des flüssigen Erdkernes. — REICHARDT u. TOLLMIEN: Die Verteilung der Durchflußmenge in einem ebenen Verzweigungssystem. — RIEGELS: Die Strömung um schlanke fast drehsymmetrische Körper. — Zur Darstellung von Potentialströmungen durch ringförmige Quellbelegungen. — ROTTA: Schubspannungsverteilung und Energiedissipation bei turbulenten Grenzschichten. — SCHÄFER: Über eine Verfeinerung der klassischen Theorie schwach gebogener Platten. — Eine Verallgemeinerung der LIENARDschen graphischen Richtungsfeldkonstruktion für den Phasenplan nichtlinearer freier Schwingungen. — SIEMES: Ein Beispiel zur stationären Störung einer ebenen, kompressiblen Strömung mit Über- und Unterschallgeschwindigkeiten. Diplomarbeit Göttingen 1951. — TOLLMIEN: Fortschritte der Turbulenzforschung. — WUEST: Der Krümmungseffekt bei dickwandigen Hochdruckrohren beliebiger symmetrischer Querschnittsform. — Der Einfluß der Querschnittsform auf das Verhalten der BOURDON-Federn. — Dreidimensionale Grenzschichten an zylindrischen Körpern mit nichtstationärer Querbewegung. — Näherungsweise Berechnung und Stabilitätsverhalten von laminaren Grenzschichten mit Absaugung durch Einzelschlitze.

Vorträge: GROHNE: Diskussion der STOKESschen gewöhnlichen Differentialgleichung zweiter Ordnung in der komplexen Ebene. Mathematik-Kolloquium der Niedersächsischen Hochschulen, Braunschweig 1952. — LUDWIEG: Die ausgebildete Kanalströmung in einem rotierenden System. GaMM-Tagung, Freiburg i. Br. 1951. — SCHÄFER: Über eine Verfeinerung der

klassischen Theorie dünner schwach gebogener Platten. Mechanik-Kolloquium der Niedersächsischen Hochschulen, Göttingen 1951. — Wechselwirkung zwischen Stoßwellen und Grenzschicht in Gasströmungen mit Überschallgeschwindigkeit. Tagung des VDI-Fachausschusses für Strömungsforschung, Berlin 1952. — TOLLMIEN: Fortschritte der Turbulenzforschung. GaMM-Tagung, Freiburg i. Br. und Mechanik-Kolloquium der Niedersächsischen Hochschulen, Göttingen 1951. — WUEST: Theorie des Hochdruckmeßrohres mit ausmittiger Bohrung. GaMM-Tagung, Freiburg i. Br. 1951. — Der Krümmungseffekt bei dickwandigen Hochdruckrohren beliebiger asymmetrischer Querschnittsform. Mechanik-Kolloquium der Niedersächsischen Hochschulen, Göttingen 1951. — Von der Luftschraube zum Strahl- und Raketenantrieb. Polytechnische Gesellschaft, Frankfurt 1952.

Abteilung Reibungsforschung des Max-Planck-Instituts für Strömungsforschung, Göttingen.

Leiter: GEORG VOGELPOHL.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 5.

Veröffentlichungen: VOGELPOHL, G.: Lubrication Problems. Proc. 3. World Petr. Congr. The Hague 1951. Sect. VII, Utilization of Oil Products, S. 298—303. — Die Temperaturverteilung in Schmierschichten zwischen parallelen wärmeundurchlässigen Wänden. Z. angew. Math. Mechan. **31**, 349 (1951).

In Vorbereitung: DRESCHER, H.: Untersuchungen an luftgeschmierten Gleitlagern, insbesondere im Mischreibungsgebiet.

Vorträge: VOGELPOHL, G.: Das Reibungsverhalten der Gleitlager. Essen, Haus der Technik, 1948. — Reibungsmessungen auf Prüfständen und ihr Wert zur Beurteilung der Schmierfähigkeit von Ölen. Hannover, Tagung der Deutschen Gesellschaft für Mineralölwissenschaft und Kohlechemie, 1948. — GUILLAUME AMONTONS (1663 bis 1705) und die geschichtliche Entwicklung unseres Wissens von der Reibung (250 Jahre Reibungsforschung). Düsseldorf, 79. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure, 1949. — Über die Reibung ausreichend geschmierter Maschinenteile im Hinblick auf eine rationelle Energiewirtschaft (mit Vorführungen). Düsseldorf, Schmiermitteltagung der Kohlenbergbau-Leitung und des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, 1949. — Kavitation als Ursache der Schaumbildung von Ölen in Umlaufschmiersystemen. Düsseldorf, Tagung der Deutschen Gesellschaft für Mineralölwissenschaft und Kohlechemie, 1949. — Reibung und Schmierung von Maschinen und ihre energiewirtschaftliche Bedeutung (mit Vorführungen). Essen, Haus der Technik, 1949. — Die Reibung in Maschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen und ihre wirtschaftliche Bedeutung (mit Vorführungen). Braunschweig, Arbeitsgemeinschaft Kraftfahrzeugtechnik im Verein Deutscher Ingenieure, 1950. — Neuere Erkenntnisse über die Gleitreibung geschmierter Maschinenteile (Schmierung als in erster Linie physikalisches, in zweiter Linie chemisches Problem, Bewertung der Wälz- und Gleitlager) mit Vorführungen. Köln, Deutsche Kohlenbergbau-Leitung, Gruppe Braunkohle, 1950. — Schmieröl als Maschinenelement; Experimentalvortrag über neue Erkenntnisse der Reibungsforschung und ihre Anwendung im Maschinenbau. Hamburg, Hamburger Bezirksverein Deutscher Ingenieure, 1950. — Reibungsfragen in der Praxis des Maschinenbaues und ihre wirtschaftliche Bedeutung. München, Bezirksverein des VDI München, 1950. — Das Gleitlager und seine zweckmäßige Anwendung. Duisburg, DEMAG, 1951. — Die Schmierfähigkeit von Ölen auf Grund von Reibungsmessungen und ihre Bedeutung für Technik und Wirtschaft. Karlsruhe, Festvortrag anläßlich der Übergabe- und Einweihungsfeier des Carl-Engler- und Hans-Bunte-Instituts für Mineralöl- und Kohleforschung, 1951. — Die Stribeck-Kurve als Ausdruck des allgemeinen Reibungsverhaltens geschmierter Gleitflächen und ihre physikalischen Grundlagen. Braunschweig, Technische Hochschule, 1952.

Forschungsstelle für Physik der Stratosphäre in der Max-Planck-Gesellschaft, Weissenau.

Leiter: ERICH REGENER.

Wissenschaftliche Mitglieder: ERICH REGENER, ALFRED EHMERT, ERWIN SCHOPPER.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 7.

Veröffentlichungen: REGENER, E.: Ozon in der Erdatmosphäre. Euclides (Span.) **11**, 245 (1951). — Über Schwankungen des atmosphärischen Ozons. J. Atmosph. a. Terr. Physics **2**, 173 (1952). — EHMERT, A., u. A. SITTKUS: Ein ortszeitlich-weltweiter Tagesgang der kosmischen Ultrastrahlung bei geringen erdmagnetischen Störungen durch Korpuskeln. Z. Naturforsch. **6a**, 618 (1951). — Zur Deutung der Tagesgänge der kosmischen Ultrastrahlung bei leichten magnetischen Störungen. Z. Naturforsch. **6a**, 622 (1951). — PFOTZER, G.: Über die spektrale Empfindlichkeit eines Neutronenzählers mit Bremsmantel. Z. Naturforsch. **6a**, 679 (1951). — Die Neutronenkomponente der Ultrastrahlung. Naturwiss. **39**, 149 (1952). — Zur Berechnung der Gleichgewichtsmenge aktiven Kohlenstoffs in der Atmosphäre aus Daten über die Ultrastrahlungsneutronen. Z. Naturforsch. **7a**, 145 (1952). — SCHOPPER, E., K. H. HÖCKER u. E. RÖSSLE: Absorptionsanalyse der sternauslösenden Komponente der Ultrastrahlung. Z. Naturforsch. **6a**, 603 (1951). — Die kosmische Ultrastrahlung und ihre strahlenbiologische Wirkung. Röntgen-Blätter **4**, 224 (1951). — SCHOPPER, E., S. MAGUN u. W. BRAUN: Zum HERSCHEL- und CLAYSEN-Effekt in Kernspur-Emulsionen. Z. Naturforsch. **6a**, 338 (1951). — PAETZOLD, H. K.: Eine Bemerkung zur Eichung und Durchlässigkeit von Platinfiltern. Optik **6**, 327 (1950) (Nachtrag). — Über den Druck- und Temperatureinfluß auf Elektronenterme in Kristallen. Z. Physik **129**, 123 (1951). — Determination of vertical Ozone Distribution at various latitudes during Eclipses of the moon. J. Atmosph. Terr. Physics **2**, 183 (1952). — Die durch die atmosphärische Ozonschicht bewirkte Färbung des Erdschattens auf dem verfinsterten Mond. Naturwiss. **38**, 544 (1951). — Über die Erfassung der atmosphärischen Ozonverteilung durch die Benutzung von Mondfinsternissen. Z. Naturforsch. **6a**, 639 (1951). — Die optischen Erscheinungen bei einer Mondfinsternis. Z. Astrophysik **30**, 282 (1952). — EHMERT, A.: Gleichzeitige Messungen des Ozongehaltes der bodennahen Luft an mehreren Stationen mit einem einfachen absoluten Verfahren. J. Atmosph. Terr. Physics **2**, 189 (1952). — RAU, W.: Eiskeimbildung durch dielektrische Polarisation. Z. Naturforsch. **6a**, 649 (1951).

Vorträge: Akademie Heidelberg, 1. Juni 1951: REGENER, E. Das atmosphärische Ozon. — Diskussionskonferenz Kernphysik und Ultrastrahlung Heidelberg, Juli 1951: SCHOPPER, E.: Übergangseffekte bei der Auslösung von Kernzertrümmerungen durch die kosmische Ultrastrahlung. — EHMERT, A.: Beeinflussung der Ultrastrahlungsintensität durch Schwankungen des magnetischen Erdfelds. — Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre der geophysikalischen Institute in Kleinheubach, August 1951: EHMERT, A.: Eine neue Variation der kosmischen Strahlung bei erdmagnetischen Störungen. — Ninth General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics in Brüssel, August 1951: REGENER, E.: Über Schwankungen des atmosphärischen Ozons. — EHMERT, A.: Simultaneous Measurements of the Ozone Content of Air Near the Earth at Several Stations by Means of a Simple Absolute Method. — Tagung der Deutschen Astronomischen Gesellschaft in Recklinghausen, August 1951: PAETZOLD, H.K.: Mondfinsternisse und atmosphärische Ozonschicht. Nachr. der astronomischen Gesellschaft 1951. — Tagung des Verbandes Deutscher Physikalischer Gesellschaften in Karlsruhe, Sept. 1951: REGENER, E.: Die atmosphärische Ozonschicht. Phys. Verh. **7**, 134 (1951). — SCHOPPER, E.: Die Übergangseffekte der kosmischen Strahlung. Phys. Verh. **7**, 141 (1951). — PFOTZER, G.: Die Neutronenkomponente der Ultrastrahlung. Phys. Verh. **7**, 140 (1951). — EHMERT, A.: Zunahme der Intensität der kosmischen Ultrastrahlung bei erdmagnetischen Störfeldern. Phys. Verh. **7**, 141 (1951). — EHMERT, A.: Das atmosphärische Ozon der bodennahen Luftschicht. Phys. Verh. **7**, 142 (1951). — PAETZOLD, H. K.: Messung und visueller Nachweis der atmosphärischen Ozonschicht bei Mondfinsternissen. Phys. Verh. **7**, 141 (1951). — Colloque de Photographie, Paris Sept. 1951: SCHOPPER, E., S. MAGUN, W. BRAUN (SCHOPPER): Zum HERSCHEL-CLAYDEN-Effekt in Kernspuremulsionen. Sci. Ind. photogr. **23**, 19 (1952).

Institut für Ionosphärenforschung in der Max-Planck-Gesellschaft, Lindau über Northeim (Hann.).

Direktor: WALTHER DIEMINGER.

Wissenschaftliches Mitglied: WALTHER DIEMINGER.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 4.

Veröffentlichungen: DIEMINGER, W.: Institut für Ionosphärenforschung in der Max-Planck-Gesellschaft, Lindau a. Harz. Naturwiss. Rdsch. **4**, 216 (1951). — Über Reflexion von Rundfunkwellen an der Ionosphäre. Techn. Hausmitt. NWDR **9**, 146 (1951). — Weltraumfahrt und Ionosphäre. In Hochfrequenztechnik und Weltraumfahrt, hrsg. v. R. MERTEN, Stuttgart 1951. — HOFFMANN-HEYDEN, A. E.: Miller Integrator und Phantastron. Radio Mentor **2**, 67 (1952). —

DIEMINGER, W., u. A. E. HOFFMANN-H.: Reflexion von Kurzwellen aus Höhen unter 100 km. Naturwiss. **39**, 84 (1952).

Mitarbeit an Sammelwerken: Physikalisches Wörterbuch, hrsg. v. W. WESTPHAL. Berlin 1952. — LANDOLT-BÖRNSTEIN, Physikalische, chemische und technische Zahlenwerte, 6. Aufl., Bd. III. 1951.

Regelmäßige Veröffentlichungen: Die Ionosphäre über Mitteldeutschland nach Messungen des Instituts für Ionosphärenforschung in der Max-Planck-Gesellschaft in Lindau a. Harz. Erscheint monatlich in Fernmeldetechn. Z. — Stündliche Werte der Grenzfrequenz der F_2-Schicht und der sporadischen E-Schicht (Zahlentabellen und Kurvendarstellung) sowie besondere Erscheinungen der Ionosphäre in „Zehntägiger Witterungsbericht", hrsg. v. Meteorologischen Amt für Nordwestdeutschland Hamburg.

Vorträge: DIEMINGER, W.: Über den Empfang von Radiowellen innerhalb der Toten Zone. Cuxhaven, 16. Juni 1951. — Bericht über die Tätigkeit des Instituts. Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, Kleinheubach 4. Aug. 1951. — BECKER, W.: Die nächtliche Ionisation der E-Schicht. Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, Kleinheubach 4. Aug. 1951. — DIEMINGER, W.: MÖGEL-DELLINGER-Effekte in der E-Schicht. Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, Kleinheubach 5. Aug. 1951. — On ionospheric sounding experiments at oblique incidence. Brüssel 12. Aug. 1951. — Mittelwellenreflexionen in der E- und F-Schicht. Hamburg, 12. Okt. 1951. — Bewegungsvorgänge in der Ionosphäre. Bad Kissingen, 14. Okt. 1951. — Die Ionosphäre in ihren Beziehungen zu Vorgängen im Weltraum und auf der Erde. Hildesheim, 6. Nov. 1951. — Strahlungsvorgänge im Weltraum. Düsternthal, 30. Nov. 1951.

In Vorbereitung: DIEMINGER, W.: Bewegungsvorgänge in der Ionosphäre. Berichte des Dtsch. Wetterdienstes in der US.-Zone (im Druck). — Über die Ursache der excessiven Absorption in der Ionosphäre an Wintertagen. J. Atmosph. Terr. Physics (im Druck).

Max-Planck-Institut für physikalische Chemie, Göttingen.

Direktor: KARL-FRIEDRICH BONHOEFFER.

Wissenschaftliche Mitglieder: KARL-FRIEDRICH BONHOEFFER, THEODOR FÖRSTER.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 30.

Veröffentlichungen: BONHOEFFER, K. F., L. MILLER u. U. SCHINDEWOLF: Membranpotentialmessungen an technischen Ionenaustauschern. I. Z. physik. Chem. **198**, 270 (1951). — BONHOEFFER, K. F., u. U. SCHINDEWOLF: Membranpotentialmessungen an technischen Ionenaustauschern. II. Z. physik. Chem. **198**, 282 (1951). — BONHOEFFER, K. F., u. U. F. FRANCK: Über die elektrolytische und die chemische Passivierung und Aktivierung von Eisen. Z. Elektrochem. **55**, 180 (1951). — BONHOEFFER, K. F.: Über das elektromotorische Verhalten von Eisen. Z. Elektrochem. **55**, 151 (1951). — Eröffnungsrede mit Gedenkworten an MAX LE BLANC (Diskussionstagung der Deutschen Bunsengesellschaft in Karlsruhe). Z. Elektrochem. **55**, 74 (1951). — Bemerkungen zu den Arbeiten „Ein Beitrag zum Anregungsmechanismus von Leuchtstoffen" und „Die Wasserstoff-Flamme als Elektronenquelle" von O. NEUNHOEFFER. Z. physik. Chem. **197**, 189 (1951). — BRESCH, C.: Zur Kinetik der thermischen Inaktivierung von Bakteriophagen. Z. Elektrochem. **55**, 580 (1951). — FÖRSTER, TH., u. E. BONITZ: Lichtabsorption und Fluoreszenz aromatischer Amine in überalkalischer Lösung. Z. Elektrochem. **56**, 137 (1952). — FRANCK, U. F.: Elektrochemische Modelle zur saltatorischen Nervenleitung. Z. Elektrochem. **55**, 535 (1951). — FREISE, V.: Zum Bildungsmechanismus der Ferrocyankupfermembran. Z. Elektrochem. **55**, 561 (1951). — GERISCHER, H.: Wechselstrompolarisation von Elektroden mit einem potentialbestimmenden Schritt beim Gleichgewichtspotential. I. Z. physik. Chem. **198**, 286 (1951). — HARTMANN, H.: Die kurzwelligen Banden der V^{3+}-Komplexe. Z. Naturforsch. **6a**, 12, 781 (1951). — JAENICKE, W.: Über die Abweichung vom Gleichgewichtszustand bei der Auflösung von Salzen. Z. Elektrochem. **55**, 648 (1951). — JAENICKE, W., J. LEHMANN u. G. BECKER: Über die Wirkung von Ultraschallwellen auf den Ionendurchtritt durch biologische Membranen als Beitrag zur Theorie des therapeutischen Wirkungsmechanismus. Strahlungsther. **82**, 312 (1950). — JAENICKE, W., A. KRÜGER u. K. HAUFFE: Modellversuche zum photographischen Entwicklungsprozeß. Z. physik. Chem. **197**, 161 (1951). — STREHLOW, H.: Zur Theorie der polarographischen Kurve. III. Z. Elektrochem. **55**, 420 (1951). — Zum Problem des Einzelpotentials. Z. Elektrochem. **56**, 119 (1952).

Im Druck befindliche und abgeschlossene Arbeiten: BONHOEFFER, K. F.: Passivität des Eisens in sauren Lösungen. Comptes Rendues de la Troisieme Réunion du Comité International de Thermodynamique et de Cinetique Electrochimique 1951. Milano 1952. — BRESCH, C.: Die Unterscheidung verschiedener Bakteriophagentypen durch Farbindikatornährböden. Zbl. Bakter. **1951**. — FRANCK, U. F., u. K. WEIL: Die Korrosion des passiven Eisens in Schwefelsäure. Z. Elektrochem. **56** (1952). — FRANCK, U. F.: Modellversuche zur Entstehungsmöglichkeit hoher Spannungen in den elektrischen Organen elektrischer Fische. Z. Naturforsch. **7b** (1952). — FREISE, V.: Zur Theorie der diffusen Doppelschicht. Z. Elektrochem. **56** (1952). — GERISCHER, H., u. W. VIELSTICH: Untersuchungen mit radioaktiven Indikatoren über Austausch- und Diffusionsvorgänge an Silberelektroden. Z. Elektrochem. **56** (1952). — GERISCHER, H.: Wechselstrompolarisation von Elektroden beim Gleichgewichtspotential. II. Z. physik. Chem. **199** (1952). — RAUSCH, W.: Über die Adsorption von n-Pentan, n-Propylchlorid und anderen Dämpfen an metallischem Zink und dünnen Zinkphosphatschichten. Z. physik. Chem. **199** (1952). — SCHLÖGL, R., u. F. HELFFERICH: Zur Theorie des Potentials von Austauschermembranen. Z. Elektrochem. **56** (1952). — STREHLOW, H.: Über den Vergleich der Spannungsreihen verschiedener Solventien. Z. Elektrochem. **56** (1952).

Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz.

Direktor: JOSEF MATTAUCH.

Zweiter Direktor: FRITZ STRASSMANN.

Wissenschaftliche Mitglieder: OTTO HAHN, JOSEF MATTAUCH, FRITZ STRASSMANN.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 16.

Veröffentlichungen: EWALD, H.: Die Massen der Substandards ^1H, ^2D, ^{12}C und anderer leichter Atome. Z. Naturforsch. **6a**, 293 (1951). — EWALD, H., u. A. HENGLEIN: Beobachtung von Ionen-Dissoziationen mit Hilfe eines Parabelspektrographen. Z. Naturforsch. **6a**, 463 (1951). — FLAMMERSFELD, A.: ^{86}Rubidium, ein neues Isomer von $T = 1{,}06$ min Halbwertszeit. Z. Naturforsch. **6a**, 559 (1951). — GEIGER, K.: Komplexer β-Zerfall beim ^{85}Rubidium. (Notiz.) Z. Naturforsch. **6a**, 54 (1951). — Komplexer β-Zerfall beim ^{38}Rubidium. Ann. Physik **9**, 293 (1951). — GÖTTE, H., A. J. HATTEMER u. M. FRIMMER: Studien mit radioaktivem Arsen an lebenden und toten Zähnen. Z. Naturforsch. **6b**, 274 (1951). — Die radioaktive Verseuchung und ihre Gefahren beim Arbeiten mit Radio-Indikatoren. Angew. Chem. **63**, 434 (1951). — Die Grundlagen der Radio-Indikatormethode in Chemie, Medizin und Biologie. Naturwiss. Rdsch. **1951**, 463. — Der radioaktive Kohlenstoff in der Forschung. Umschau **51**, 513 (1951). — HERR, W., u. E. MEYER-SIMON: Ein Beitrag zur Reaktion der Tripolyphosphat-Bildung. Z. Naturforsch. **6b**, 462 (1951). — HERR, W., gem. mit H. D. CREMER u. H. SPÄTH: Ernährungsfaktoren bei Zahn- und Knochenbildung. Biochem. Z. **322**, 212 (1951). — Handbuch der analytischen Chemie, Teilbd. 7, Kap. Technetium. Berlin: Springer 1951. — HENGLEIN, A.: Die Massen von ^{23}Na, ^{39}K und ^{41}K. Z. Naturforsch. **6a**, 745 (1951). — HINTENBERGER, H.: Der Öffnungsfehler bei der ionenoptischen Abbildung eines Punktes mit Hilfe eines beliebig begrenzten homogenen Magnetfeldes. Z. Naturforsch. **6a**, 275 (1951). — Erfahrungen mit Metallfolien als Hochvakuumdichtungen. Z. Naturforsch. **6a**, 459 (1951). — Thermische Ionenquellen für negative Ionen. Helvet. physica Acta **24**, 307 (1951). — KLEMM, A.: Der Isotopie-Effekt der elektrolytischen Kationenwanderung in Halogeniden. Z. Naturforsch. **6a**, 487 (1951). — KLEMM, A., H. HINTENBERGER u. A. LUNDÉN: Anreicherung der leichten Zinkisotope durch elektrolytische Überführung in geschmolzenem Zinkchlorid. Z. Naturforsch. **6a**, 489 (1951). — Anreicherung von ^{6}Li durch elektrolytische Überführung in geschmolzenem LiCl. Z. Naturforsch. **6a**, 512 (1951). — MATTAUCH, J.: Über die Fehlerverteilung bei der photometrischen Bestimmung von Isotopenhäufigkeiten. Z. Naturforsch. **6a**, 392 (1951). — WOHLFEIL, M., gem. mit M. LEINER u. D. SCHMIDT: Das symbiontische Bakterium in *Pelomyxa palustris* Greff. I. Z. Naturforsch. **6b**, 158 (1951).

Gmelin-Institut für anorganische Chemie und Grenzgebiete in der Max-Planck-Gesellschaft, Clausthal-Zellerfeld.

Direktor: ERICH PIETSCH.

Stellvertr. Direktor: A. KOTOWSKI.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 39; ferner 9 außerplanmäßige auswärtige Mitarbeiter.

Veröffentlichungen: GMELIN-Handbuch der anorganischen Chemie, 8. Aufl. Im Kalenderjahr 1951 sind folgende Lieferungen des Handbuches erschienen: System-Nr. 3 Sauerstoff 2: Vorkommen, Technologie, V + 218 S. + 23 Fig. — System-Nr. 17 Arsen: Gesamtband, Element und Verbindungen, XIX + 475 S. + 20 Fig. — System-Nr. 27 Magnesium A 4: Legierungen mit Zink bis Rhenium, Oberflächenbehandlung, XVII + 336 S. + 96 Fig. — System-Nr. 41 Titan: Gesamtband, Element und Verbindungen, XXII + 481 S. + 100 Fig. — System-Nr. 68 Platin A 6: Die Legierungen der Platinmetalle, Teil 2 (Abschluß), XXVI + 114 S. + 138 Fig. — Damit sind bis zum Ende des Jahres 1951 von der 8. Auflage 128 Lieferungen des GMELIN-Handbuches mit insgesamt 26357 Druckseiten herausgegeben worden. Als Ergänzung zum eigentlichen Handbuch wurden in der gleichen Zeit 8850 Druckseiten in Form der sog. GMELIN-Patentsammlungen veröffentlicht.

Im Stadium der Drucklegung befinden sich derzeitig: System-Nr. 9 Schwefel A 2: Vorkommen, Technologie des Schwefels und seiner Verbindungen, Kolloidchemie des Schwefels, gewerbliche Schädigungen und Vergiftungen. Voraussichtlicher Umfang etwa 30 Bogen. — System-Nr. 9 Schwefel B 1: Hydride und Oxyde des Schwefels. Voraussichtlicher Umfang etwa 25 Bogen. — System-Nr. 60 Kupfer 1: Geschichtliches, Vorkommen, Technologie des Kupfers und seiner Verbindungen. Voraussichtlicher Umfang etwa 20 Bogen.

In Bearbeitung befinden sich Lieferungen von: Sauerstoff, Schwefel, Selen, Bor[1]), Silicium, Kalcium, Zink[1]), Quecksilber, Seltene Erden, Thorium, Nickel, Eisen, Kupfer, Silber, Gold.

Die durch Kriegseinwirkungen nicht mehr verfügbaren, bereits früher erschienenen Lieferungen des Handbuches werden als photomechanischer Neudruck herausgebracht werden: Die Lieferungen Antimon A 1, Antimon A 2 und Antimon B 1 sind im April 1952 verfügbar; die Nachdruckarbeiten für die Lieferung Schwefel A 1 sind im Gange. Weitere vergriffene Lieferungen sind für den Nachdruck vorgesehen.

Weitere Veröffentlichungen: PIETSCH, E.: 1. „Future Possibilities of Applying Mechanized Methods to Scientific and Technical Literature." Part IV. In Punched Cards, Their Applications to Science and Industry, Casey/Perry, Reinhold Publishing Corp. New York 1951, S. 423—455. — 2. „Neue Methoden zur Erfassung des exakten Wissens in Naturwissenschaft und Technik. — Zur Krisis auf dem Gebiet der Dokumentation des wissenschaftlichen und technischen Schrifttums." In Nachrichten für Dokumentation **2**, H. 2, Juni 1951, Frankfurt. — 3. „Wie ist eine große Dokumentationsstelle für die Fachgebiete der Naturwissenschaften aufzubauen? — Die Lochkarte in der Dokumentation." In Nachrichten für Dokumentation **2**, H. 4, Dezember 1951, Frankfurt.

Vorträge: PIETSCH, E.: 1. Auf der Tagung der Wissenschaftlich-technischen Bibliothekare in Düsseldorf am 14. März 1951: „Zur Arbeit des Gmelin-Instituts." — 2. Auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Dokumentation am 15. Juni 1951 in Stuttgart: „Wie ist eine große Dokumentationsstelle für die Fachgebiete der Naturwissenschaften aufzubauen? Die IBM-Lochkarte. Die Randlochkarte." — 3. Auf Einladung der Fédération Nationale des Associations de Chimie de France in Paris am 22. Juni 1951: „Méthodes nouvelles pour déterminer avec exactitude l'étendue des connaissances acquises dans le domaine des sciences et de la technique." — 4. Arbeitstagung zum Studium von Fragen der Mechanisierung der Dokumentation am 12. und 13. Juli 1951: „Eingehende Darlegung der Gmelin-Verfahren der mechanisierten Dokumentation." — 5. Tagung der American Chemical Society bzw. International Union of Pure and Applied Chemistry vom 8. bis 16. Sept. 1951 in New York und Boston: a) Report on Gmelin's Compendium of Inorganic Chemistry. — The Genesis of a Gmelin Volume, Expenses and Work of the Gmelin Institute, demonstrated at the Example of the Titanium Volume. b) Report of the Present Status of the Gmelin-Handbuch of Inorganic Chemistry. — 6. Arbeitstagung des Ausschusses zum Studium von Fragen zur Mechanisierung der Dokumentation in der Deutschen Gesellschaft für Dokumentation in Zusammenarbeit mit der Rationalisierungs-Gemeinschaft für Dokumentation im Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft (RKW) und dem Verband der Chemischen Industrie e.V. in Frankfurt vom 13. bis 15. Dez. 1951: a) Einführung: Zur Ökonomie der geistigen Arbeit in Wissenschaft und Technik. b) Stand der Entwicklungsarbeiten zur Mechanisierung der Dokumentation und Tendenzen ihrer Fortentwicklung in USA. c) Stand der Arbeiten der Mechanisierung der Dokumentation für die anorganische Chemie und deren Grenzgebiete: Gmelin-Verfahren (mit praktischen Vorführungen an IBM-Maschinen). (Vorbereitung und Leitung dieser Arbeitstagung lag beim Institutsdirektor.) — 7. Auf Einladung der Technischen Universität Berlin am 21. und 22. Febr. 1952: a) Förderung der Ökonomie geistiger Arbeit durch mechanisierte Dokumentation. b) Die Mechanisierung der Dokumentation für die anorganische Chemie: das Gmelin-Verfahren.

[1]) Nachtragsband.

Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart.

Geschäftsführender Direktor: WERNER KÖSTER.

Wissenschaftliche Mitglieder: WERNER KÖSTER, RICHARD GLOCKER, GEORG GRUBE, ULRICH DEHLINGER, ERICH SCHEIL.

Auswärtige wissenschaftliche Mitglieder: GEORG SACHS, Cleveland (Ohio, USA.) ERICH SCHMID, Wien.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 30.

Institut für Metallkunde.

Direktor: WERNER KÖSTER.

Veröffentlichungen: SCHEIL, E.: Thermodynamik und Aufbau der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 37 (1951). — KÖSTER, W., u. F. BRAUMANN: Über den Einfluß eines Palladiumzusatzes auf die Konstitution der Silber-Zink-Legierungen. Festschrift Heraeus. **1**, 69 (1951). — KÖSTER, W., u. U. ZWICKER: Das System Palladium–Zink. Festschrift Heraeus. **1951**, 76. — KÖSTER, W., u. E. HORN: Zum Aufbau der Systeme des Osmiums mit Kobalt und Nickel. Festschrift Heraeus. **1951**, 114. — SCHRAG, G., u. H. STEINERT: Beobachtungen an flüssigen Kontaktbrücken. II. Z. Metallkunde **42**, 24 (1951). — GEBHARDT, E., u. M. BECKER: Über die innere Reibung flüssiger Gold-Silber-Legierungen. Z. Metallkunde **42**, 111 (1951). — ROLL, A., u. G. SCHRAG: Über den Einfluß von Ultraschall auf elektrolytische Vorgänge. III. Der Einfluß der Frequenz auf die Rührwirkung des Ultraschalls. Z. Metallkunde **42**, 197 (1951). — GEBHARDT, E., u. M. DREHER: Über den Aufbau des Systems Kupfer–Silber–Indium. Z. Metallkunde **42**, 230 (1951). — ROLL, A.: Über den Einfluß von Ultraschall auf elektrolytische Vorgänge. IV. Einfluß von Ultraschall auf die Glanzabscheidung von Nickel. Z. Metallkunde **42**, 238 (1951). — SCHRAG, G., u. R. TOBERER: Beobachtungen an flüssigen Kontaktbrücken. III. Z. Metallkunde **42**, 243 (1951). — ZWICKER, U.: Über die γ-Phase des Mangans. I. Der Einfluß von Zusätzen auf die bei Raumtemperatur auftretende Struktur der aus dem γ-Gebiet abgeschreckten Legierungen. Z. Metallkunde **42**, 246 (1951). — SCHEIL, E.: Über die Kristallisation von Metallschmelzen. Gießerei **5**, 201 (1951). — KÖSTER, W., u. F. BRAUMANN: Das Zustandsbild Sb_2O_3—Sb_2S_3. Z. Metallkunde **42**, 269 (1951). — ROLL, A.: Über den Einfluß von Ultraschall auf elektrolytische Vorgänge. V. Der Einfluß von Ultraschall auf die Eigenschaften elektrolytisch abgeschiedener Metalle. Z. Metallkunde **42**, 271 (1951). — ZWICKER, U.: Untersuchungen im System Mangan–Stickstoff. Z. Metallkunde **42**, 274 (1951). — Über eine Umwandlung der Phase Mn_2Cr im System Mangan–Chrom. Z. Metallkunde **42**, 277 (1951). — KÖSTER, W., u. J. RAFFELSIEPER: Das Verhalten von gesintertem Eisen beim Nitrieren. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 337 (1951). — SCHUBERT, K., u. K. ANDERKO: Kristallstruktur von $NiMg_2$, $CuMg_2$ und $AuMg_2$. Z. Metallkunde **42**, 321 (1951). — KÖSTER, W.: Das Dreistoffsystem Kupfer–Nickel–Magnesium. Z. Metallkunde **42**, 326 (1951). — ZWICKER, U.: Über die γ-Phase des Mangans. II. Hochtemperaturaufnahmen im Gebiet der γ-Phase. Z. Metallkunde **42**, 327 (1951). — Über den Aufbau manganreicher Mangen-Kupfer-Nickel-Legierungen. Z. Metallkunde **42**, 331 (1951). — GEBHARDT, E., u. S. DORNER: Dichte und spezifisches Volumen flüssiger und fester Gold-Silber-Legierungen. Z. Metallkunde **42**, 353 (1951). — GEBHARDT, E., u. G. WÖRWAG: Die innere Reibung flüssiger Legierungen aus Kupfer–Silber und Gold–Kupfer. Z. Metallkunde **42**, 358 (1951). — KÖSTER, W., u. J. RAFFELSIEPER: Magnetische Verfolgung der Diffusion beim Sintern einer Nickel-Kupfer-Legierung. Z. Metallkunde **42**, 387 (1951). — KÖSTER, W., u. L. BANGERT: Über den Einfluß von Blei auf Elastizitätsmodul und Dämpfung von Kupfer, Silber, Messing und Rotguß. Z. Metallkunde **42**, 391 (1951). — RÖSLER, U., u. K. SCHUBERT: Die Kristallstruktur von $PtPb_4$. Z. Metallkunde **42**, 395 (1951).

Institut für Metallphysik.

Direktor: RICHARD GLOCKER.

Veröffentlichungen: GLOCKER, R.: Bestimmung der Spannung und des Wertes der Gitterkonstanten für den spannungsfreien Zustand aus einer Röntgenrückstrahlaufnahme. Z

Metallkunde **42**, 122 (1951). — SCHAAL, A.: Röntgenographische Versuchsergebnisse zur Begründung der Abhängigkeitsfunktion der Schwingungsfestigkeit von der Streckgrenze. Z. Metallkunde **42**, 147 (1951). — Zur Frage des Größeneinflusses auf Biegefließgrenze und Biegeschwingungsfestigkeit. Z. Metallkunde **42**, 279 (1951). — RICHTER, H., u. O. FÜRST: Das amorphe Germanium. Z. Naturforsch. **6a**, 319 (1951). — GLOCKER, R.: Zur Auswertung von Rückstrahlaufnahmen für röntgenographische Spannungsmessungen. Z. angew. Physik **3**, 212 (1951). — RÖHM, F., u. W. SAUTTER: Experimenteller Nachweis zweier Arten von Verfestigung bei der plastischen Verformung von Kristallen. II. Erholung von zugverformten und schubverformten langen Kristallen. Z. Metallkunde **42**, 289 (1951). — GRAF, L.: Das Lamellenwachstum der Kristalle. I. Experimenteller Teil. Z. Metallkunde **42**, 336 (1951). — RICHTER, H., u. G. BREITLING: Das amorphe Arsen. Z. Naturforsch. **6a**, 721 (1951). — GRAF, L.: Das Lamellenwachstum der Kristalle. II. Der Wachstumsmechanismus der Kristalle fern vom Phasengleichgewicht. Z. Metallkunde **42**, 401 (1951).

Institut für Metallphysik: Abteilung Dehlinger.

Leiter: ULRICH DEHLINGER.

Veröffentlichungen: SEEGER, A., u. A. KOCHENDÖRFER: Theorie der Versetzungen in eindimensionalen Atomreihen. II. Beliebig angeordnete und beschleunigte Versetzungen. Z. Physik **130**, 321 (1951). — KOCHENDÖRFER, A.: Versetzungen als Gittereigenzustände und ihre Bedeutung für die Plastizität und das Wachstum der Kristalle. I. Anschauliche Beschreibung von Versetzungen. Physik. Bl. **7**, 151 (1951). — Versetzungen als Gitter-Eigenzustände und ihre Bedeutung für Plastizität und Wachstum der Kristalle. II. Grundzüge der Theorie der Versetzungen und allgemeiner nichtlinearer Gitterzustände. Physik. Bl. **7**, 252 (1951). — Versetzungen als Gitter-Eigenzustände und ihre Bedeutung für die Plastizität und das Wachstum der Kristalle. III. Wachstum und Gefügebeschaffenheit der Kristalle. Physik. Bl. **7**, 502 (1951).

Institut für physikalische Chemie der Metalle.

Direktor: GEORG GRUBE.

Veröffentlichungen: GRUBE, G., A. SCHNEIDER u. U. ESCH: Das System Gold–Platin. Festschrift Heraeus. **1951**, 20. — GRUBE, G., u. R. JAUCH: Das System Palladium–Aluminium. Festschrift Heraeus. **1951**, 52. — SCHÄFER, H., u. CH. PIETRUCK: Die analytische Bestimmung von Niob und Tantal. Z. anorg. allg. Chem. **264**, 1 (1951). — Über die präparative Abtrennung des Niobs von Tantal, Titan und Wolfram mit der Oxalsäure-Methode. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Erdsäure-Niederschläge.) Z. anorg. allg. Chem. **264**, 106 (1951). — SCHÄFER, H.: Anorganische Subverbindungen und ihre praktische Bedeutung. Chemiker-Ztg. **3**, 48 (1951). — KUBASCHEWSKI, O., u. R. HÖRNLE: Die Dichten von flüssigem Mg_2Pb und Mg_3Bi_2. Z. Metallkunde **42**, 129 (1951). — SCHÄFER, H.: Untersuchungen am System Fe_2O_3—$FeCl_3$—H_2O—HCl. VII. Über den hydrolytischen Abbau des Eisenoxychlorids unter der Einwirkung von feuchter Luft bei Raumtemperatur. Z. anorg. allg. Chem. **264**, 249 (1951). — SCHÄFER, H., C. GÖSER u. L. BAYER: Beiträge zur Chemie der Elemente Niob und Tantal. IV. Das Niobtetrachlorid und sein Zerfall in Trichlorid und Pentachlorid. Z. anorg. allg. Chem. **264**, 258 (1951). — SCHÄFER, H., L. BAYER u. CH. PIETRUCK: Über die Darstellung titan- und zinnfreier Niob- und Tantal-Präparate. Z. anorg. allg. Chem. **266**, 140 (1951). — SCHÄFER, H., u. CH. PIETRUCK: Die Trennung der Elemente Niob und Tantal durch Reduktion des Niobpentachlorids. Z. anorg. allg. Chem. **266**, 151 (1951). — SCHÄFER, H.: Bemerkungen zum Zerfall des Eisen (III)-chlorids in Eisen (II)-chlorid und Chlor und zur Normalentropie des gasförmigen Eisen (III)-chlorids. Z. anorg. allg. Chem. **266**, 269 (1951). — SCHÄFER, H., u. CH. PIETRUCK: Notiz zum binären System Niobpentachlorid-Tantalpentachlorid. Z. anorg. allg. Chem. **267**, 175 (1951).

Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf.

Direktor: FRANZ WEVER.

Wissenschaftliches Mitglied: FRANZ WEVER.

Auswärtige Wissenschaftliche Mitglieder: WILLY OELSEN, Clausthal; ANTON POMP, Aachen; ERICH SIEBEL, Stuttgart.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 19.

Veröffentlichungen: In den Zeitschriften des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute: Abh. 530: LUEG, W.: Gütesteigerung der Ziehwerkzeuge durch Überwachen der Ziehholform mit neuzeitlichen Meßverfahren. Stahl u. Eisen **71**, 157 (1951). — Abh. 531: JELLINGHAUS, W.: Neue Geräte zur zerstörungsfreien Prüfung auf magnetischer Grundlage. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 111 (1951). — Abh. 532: MÖLLER, H.: Neue Möglichkeiten röntgenographischer Spannungsmessungen mit kurzwelliger Strahlung. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 137 (1951). — Abh. 533: LUEG, W.: Betriebsmäßiges Messen der Führungslänge von Ziehwerkzeugen. Stahl u. Eisen **71**, 517 (1951). — Abh. 534: WIESTER, H. J.: Graphitbildung in warmfesten Molybdänstählen. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 177 (1951). — Abh. 535: FINK, K., u. M. HEMPEL: Untersuchungen von Dauerschwingprüfmaschinen mit Dehnungsmeßstreifen. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 265 (1951). — Abh. 536: JELLINGHAUS, W., u. H. MÖLLER: Anwendung zerstörungsfreier Prüfverfahren im Walzwerk. Stahl u. Eisen **71**, 995 (1951). — Abh. 537: PETER, W., u. A. ROSE: Einfluß der Versuchsbedingungen bei der Stirnabschreckprüfung von Stählen. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 303 (1951). — Abh. 538: KRISCH, A.: Kriechversuche an Stahldraht bei Raumtemperatur. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 313 (1951). — Abh. 539: LUEG, W.: Temperaturmessungen beim Drahtziehen mittels Draht-Düse-Thermoelement. Stahl u. Eisen **71**, 1140 (1951). — Abh. 540: KOCH, W., u. K. FINK: Zur Methodik radiochemischer Untersuchungen metallurgischer Vorgänge. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 371 (1951). — Abh. 541: KRISCH, A.: Kerbzugversuche an vergüteten Baustählen. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 395 (1951). — Abh. 542: JELLINGHAUS, W.: Entwicklung der Verfahren zur Prüfung ferromagnetischer Werkstoffe. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 401 (1951). — Abh. 543: FISCHER, W. A., u. H. v. ENDE: Das spezifische elektrische Leitvermögen von eisenoxydulhaltigen Schlacken. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 417 (1951). — Abh. 544: HEMPEL, M.: Beitrag zur Frage der Wechselfestigkeit bei unterschiedlicher Probengröße. Arch. Eisenhüttenwes. **22**, 425 (1951). — Abh. 545: LUEG, W.: Walzausbringen und Ausnutzungsgrad von Kaltwalzgerüsten in allgemeingültiger Darstellung. Stahl u. Eisen **72**, 75 (1952). — Abh. 546: TRÖMEL, G., u. W. OELSEN: Schmelztiegel aus Kalziumphosphat. Zur Metallurgie des THOMAS-Verfahrens. Arch. Eisenhüttenwes. **23**, 17 (1952). — Abh. 547: FISCHER, W. A., u. H. v. ENDE: Die Löslichkeit von Sauerstoff in Eisenschmelzen unter Eisenoxydul-, kieselsäure- und kalkgesättigten Eisenoxydulschlacken für Temperaturen von 1530 bis 1700°. Arch. Eisenhüttenwes. **23**, 21 (1952). — Abh. 548: KOCH, W., u. K. BEHRENS: Beitrag zur schnellen photometrischen Kupferbestimmung in Stählen. Arch. Eisenhüttenwes. **23**, 35 (1952). — Abh. 549: FINK, K., u. CHR. ROHRBACH: Eigenschaften und Handhabung technischer Dehnungsmeßstreifen. Arch. Eisenhüttenwes. **23**, 75 (1952).

Ferner an anderen Stellen: MÖLLER, H.: Aufgaben und neuere Entwicklungen der zerstörungsfreien Prüfung. Klepziger Anz. **59**, Nr. 9, 3 (1951). — SCHNABBE, R., R. MAILÄNDER u. H. J. WIESTER: Über das örtliche Spannungsfreiglühen. Brennstoff, Wärme, Kraft **3**, 79 (1951). — WIESTER, H. J., u. G. FINKE: Gefügerichtreihen für Stahl und Gußeisen. Stahl u. Eisen **71**, 1002 (1951). — TRÖMEL, G., u. H. MÖLLER: X-ray investigations of calcium orthosilicate at temperatures up to 1500° C. Silicates industriels **16**, 300 (1951). — TRÖMEL, G.: Die chemischen und technischen Grundlagen der Herstellung von Phosphatdüngemitteln. Teil I. Phosphorsäure **12**, 52 (1951). — LUEG, W.: New Methods and Devices for the Drawing Die Shop. Wire and Wire Prod. **26**, 1146 (1951). — LUEG, W.: Umformungsgesetze der bildsamen Formung. Betriebshütte, 4. Aufl., Teil 1, S. 173. Berlin: W. Ernst u. Sohn 1951.

Max-Planck-Institut für Silikatforschung, Würzburg.

Direktor: ADOLF DIETZEL.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 8.

Veröffentlichungen: OBERLIES, F., u. A. DIETZEL: Metallische Werkstoffe für die Glasverarbeitung und Untersuchungen an Formenguß. Glastechn. Ber. **24**, 79 (1951). — DIETZEL, A.: Reaktionen und Haftung zwischen Glas und Metall beim Verschmelzen. Glastechn. Ber. **24**, 263 (1951). — PADUROW, N. N.: Neue Zwillingsgesetze des Siliciumkarbids. Tschermaks mineral. petrogr. Mitt., 3. F. **3**, H. 1 (1952). — LAUE-Aufnahmen auf zylindrischem Film. Tschermaks mineral. petrogr. Mitt., 3. F. **3**, H. 2 (1952). — OBERLIES, F., u. N. KÖPPEN: Untersuchungen über Terra Sigillata. Ref. Ber. dtsch. keram. Ges. u. V. dtsch. Emailfachl. **28**, 445 (1951) (Vortrag). — DIETZEL, A., u. E. WEGNER: Eine Ursache des Werfens von Stahlblech beim Emaillieren. Ber. dtsch. keram. Ges. u. V. dtsch. Emailfachl. **28**, 642 (1951).

Druckfertig: PADUROW, N. N.: Indexing of X-ray Powder Photographs of Triclinic Crystals. — Das System ZrO_2—In_2O_3—Y_2O_3. — Das System CeO_2—ThO_2—In_2O_3—Y_2O_3. — Reziproke Gitter in affiner Form. — Neue Methoden in der Kristallstrukturanalyse (Buch).

Max-Planck-Institut für Silikatforschung, Zweigstelle Berlin, Berlin-Dahlem.

Leiterin: LUISE HOLZAPFEL.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 3.

Veröffentlichungen: HOLZAPFEL, L.: Untersuchungen über die Lipoidfraktionen in Staublungen. VIII. Mitt. Naturwiss. **34**, 169 (1947). — Beeinflussung des Tuberkulosewachstums durch Quarzstaub. Naturwiss. **7**, 218 (1947). — Schnellmethoden zum Nachweis der Vermörtelungsfähigkeit von Erden. Straßen- u. Tiefbau **1947**, H. 3. — Silikone ein neuer Kunststoff der Elektroindustrie. Funk u. Ton **3**, 158 (1947). — Die Polymerisation der einfach molekularen Silizium-organischen Grundverbindungen. IX. Mitt. Angew. Chem., Abt. A **60**, 96 (1948). — Silikone organ. Kieselsäureverbindungen. X. Mitt. Kautschuk u. Gummi **4** (1948). — Überlegene elektr. Eigenschaften der Silikone. XI. Mitt. Kautschuk u. Gummi **1**, 273 (1948). — HOLZAPFEL, L., u. P. FAHRNLAENDER: Reaktion von Quarz und Fettsubstanzen in Silikoselungen. XII. Mitt. Naturwiss. **35**, 314 (1948). — HOLZAPFEL, L., u. W. ENGEL: Mikroskopischer Nachweis der Reaktion von Blutsubstanzen mit aktivem Quarz. XIII. Mitt. Naturwiss. **36**, 252 (1949). — Nachweis der Galaktose als charakteristische Adsorptionskomponente an Asbest. XIV. Mitt. Naturwiss. **36**, 375 (1949). — HOLZAPFEL, L., W. ENGEL u. P. FAHRNLAENDER: Untersuchungen über die Entstehung organischer Kieselsäureverbindungen. XV. Mitt. Kolloid-Z. **115**, 137 (1949). — HOLZAPFEL, L.: Chemische Untersuchungen zur Silikosefrage. XVI. Mitt. Wiss. Forschungsber. **60**, 258 (1950). — Zur Silikosewirksamkeit von sogenanntem aktivem Quarz. Z. Unfallmed. u. Berufskrkh. **4**, 341 (1950). — Zur Kinetik der MÜLLER-ROCHOW-Synthese Silizium-organischer Verbindungen. XVII. Mitt. Z. Elektrochem. **54**, 273 (1950). — ENGEL, W., u. L. HOLZAPFEL: Modellversuch zum Silikoseproblem. XVIII. Mitt. Kolloid-Z. **119**, 160 (1950). — HOLZAPFEL, L., W. ENGEL u. R. RUDZINSKI: Adsorptionsversuche an Asbesten. XIX. Mitt. Gummi u. Asbest **6**, 201 (1951). — HOLZAPFEL, L: Siliziumverbindungen in biologischen Systemen. XX. Mitt. Z. Elektrochem. **55**, 577 (1951). — Zur Diskussion der Asbestfaserstruktur. Naturwiss. **38**, 406 (1951). — Eine kritische Betrachtung zur chemischen Theorie der Silikose. (Im Druck.)

Vorträge und Referate: HOLZAPFEL, L.: Untersuchungen über die Entstehung organischer Kieselsäureverbindungen. Wiesbaden 1949. — Chemische Untersuchungen zur Silikosefrage. Münster 1949. — Zur Kinetik der MÜLLER-ROCHOW-Synthese Silizium-organischer Verbindungen. Frankfurt 1950. — Siliziumverbindungen in biologischen Systemen. Göttingen 1951. — Zur chemischen Theorie der Silikose. Bochum 1951. Marburg 1952. — Erkenntnisse auf dem Gebiet der Chemie für Silikoseentstehung und -bekämpfung. Essen 1952. — L. HOLZAPFEL besuchte auf Einladung das Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France Verneuil (Oise) 1952.

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim a. d. Ruhr.

Direktor: KARL ZIEGLER.

Wissenschaftliche Mitglieder: KARL ZIEGLER, HERBERT KOCH.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 10, ferner 11 Doktoranden.

Veröffentlichungen (aus der Abt. Dr. KOCH): KOCH, H., u. H. VAN RAAY: Einheitliche verzweigte Hexene und ihre Isomerisierungsgleichgewichte. Brennstoff-Chem. **32**, 161 (1951). — KOCH, H., u. A. COENEN: Über die katalytische Aromatisierung einheitlicher Paraffine und Olefine. Ref. Angew. Chem. **63**, 488 (1951).

Forschungsstelle für Eiweiß und Leder in der Max-Planck-Gesellschaft, Regensburg.

Direktor: WOLFGANG GRASSMANN.

Wissenschaftliches Mitglied: WOLFGANG GRASSMANN.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 12.

Veröffentlichungen: GRASSMANN, W., O. ENDISCH u. W. KUNTARA: Über eine Halbmikrobestimmung der Gerbstoffe nach dem Filterverfahren. Leder **2**, 202 (1951). — GRASSMANN, W.: Neue Wege zur Kenntnis der Eiweißkörper. Acta Albertina **20**, 58 (1951/52). — HAUSAM, W.: Die Bedeutung der deutschen Rinderrassen für die Lederherstellung. (Aus dem ehemaligen Kaiser-Wilhelm-Institut für Lederforschung in Dresden.) Wissensch. Verlagsges. Stuttgart 1952.

Arbeiten, die sich im Druck oder vor dem Abschluß befinden: MERTEN, R., R. SCHRAMM, W. GRASSMANN u. K. HANNIG: Versuche zur Reindarstellung des Magenkathepsins. Z. physiol. Chem. **289**, 173 (1952). — GRASSMANN, W., u. K. HANNIG: Ein quantitatives Verfahren zur Analyse der Serumproteine durch Papierelektrophorese. Z. physiol. Chem. **290**, 1 (1952). — GRASSMANN, W., U. HOFMANN u. TH. NEMETSCHEK: Über die Querstreifung der Kollagenfibrillen. Naturwiss. **39**, 215 (1952). — GRASSMANN, W., u. D. KUSCH: Über die Bindung von Ag- und Pb-Ionen durch Kollagen. Z. physiol. Chem. (in Druck). — FUNK, C. F., W. WALTER, W. GRASSMANN u. K. HANNIG: Zur Bedeutung der Papierelektrophorese für die Dermatologie. Arch. f. Dermat. (in Druck). — GRASSMANN, W.: Chromatographie und Elektrophorese als Hilfsmittel für die Erforschung hochmolekularer Stoffe. Vortrag auf der Tagung der Kolloid-Gesellschaft in Köln am 29. Sept. 1951. Kolloid-Z. (in Druck). — GRASSMANN, W., u. G. DEFFNER: Über eine bewährte Anordnung zur Säulenchromatographie und einen vollautomatischen Fraktionssammler mit lichtelektrischer Steuerung. Chemiker-Ztg. (in Druck). — GRASSMANN, W., u. K. HANNIG: Trennung von Stoffgemischen auf Filtrierpapier durch Ablenkung im elektrischen Feld. Z. physiol. Chem. — Präparative Trennung von Stoffgemischen durch Ablenkung im elektrischen Feld. Z. physiol. Chem. — GRASSMANN, W., u. P. STADLER: Aufhellung vegetabilisch gegerbter Leder. — GRASSMANN, W., u. L. HÜBNER: Chromatographische und elektrophoretische Analyse von Farbstoffen. — HOFMANN, U., W. GRASSMANN u. T. NEMETSCHEK: Über die Querstreifung von Kollagenfibrillen und ihre Veränderung im Elektronenmikroskop.

Vorträge: GRASSMANN, W.: Zur Kenntnis des Fichtenrindengerbstoffs. Vortrag auf der Tagung des Vereins für Gerbereichemie und Technik, Goslar 1951. Vgl. Leder **2**, 250 (1951). — Elektrophoretische und chromatographische Untersuchung technischer Farbstoffgemische. Vortrag auf der Tagung des Vereins für Gerbereichemie und Technik, Goslar 1951. — Elektrophorese und Chromatographie als Hilfsmittel zur Erforschung hochmolekularer Stoffe. Vortrag auf der Tagung der Kolloid-Gesellschaft, Köln am 29. Sept. 1951.

Institut für Instrumentenkunde in der Max-Planck-Gesellschaft, Göttingen.

Leiter: KONRAD BEYERLE.

Gesamtzahl der wissenschaftlich Arbeitenden: 2.

Veröffentlichungen: BEYERLE, K.: Ultrazentrifugen. VDI **93**, 726 (1951). — FREISE, H.: Ablesung von Spiegelgalvanometern nach dem Autokollimationsverfahren. Feinwerktechn. **55**, 167 (1951). — Beschleunigungsmesser für Straßenbahntriebwagen. Arch. techn. Mess. J 163—2 **1951**. — BILLING, H.: So arbeiten elektronische Rechenmaschinen. Umschau **1951**, H. 6.

Vorträge: BEYERLE, K.: Gaszentrifugen, gehalten am 19. Juni 1951 im Außeninstitut der Technischen Hochschule Aachen in Essen. — Eine neue Grenzleistungszentrifuge, gehalten am 7. Dez. 1951 bei den Farbwerken Hoechst.

Kurze Originalmitteilungen.

(Fortsetzung.)

Beziehungen zwischen Eiweißspiegel, Peroxydasereaktion und Chlorophyllbildung.

Bei physiologischen Untersuchungen an gehemmten Pflanzen wurde beobachtet, daß diese eine gesteigerte Peroxydasereaktion zeigten. Eine gelegentliche Bestimmung der N-Fraktionen ergab, daß der gesteigerten Peroxydasereaktion ein niedriger Eiweißspiegel (Eiweiß-N/lösl. N) entsprach. Ziel dieser Arbeit war es, festzustellen, ob diese Beziehung

allgemein gilt und wie die beiden Symytome miteinander und mit dem Gesamtstoffwechsel verknüpft sind. Untersucht wurden Blätter von gehemmten Phaseolus- und Epilobiumbastarden, von blattrollkranken Kartoffel- und Physalispflanzen sowie normale Bohnenblätter, deren Eiweißspiegel durch Verdunkeln erniedrigt worden war. Vergleichsmaterial waren normale Bastarde, gesunde Pflanzen bzw. normale unverdunkelte Blätter.

Es ergab sich, daß die Peroxydasereaktion nur bei denjenigen gehemmten Formen gesteigert ist, die Chlorophylldefekte besitzen. Diese äußern sich in einer im Vergleich zur Kontrolle schwächeren Grünfärbung. Entweder sind die Blätter gleichmäßig aufgehellt oder es wechseln normal grüne mit chlorophyllarmen bis nahezu farblosen Partien. Nur in Blättern mit stärkeren Chlorophylldefekten ist der Eiweißspiegel merklich gesenkt, bei schwachen Störungen ist er nur wenig oder überhaupt nicht verändert. Die Verdunklungsversuche zeigten, daß der Eiweißabbau und der Chlorophyllschwund mit einem Anstieg der Peroxydasereaktion verbunden ist.

Die Symptome starke Peroxydasereaktion und niedriger Eiweißspiegel treten also da auf, wo eine Hemmung der Chlorophyllsynthese vorliegt oder die Tendenz zum Eiweißabbau besteht. Dieser Befund lenkt das Augenmerk auf den Stoffwechsel panaschierter Gewebe, den SCHUMACHER[1]) einer eingehenden Analyse unterworfen hat. Er stellte unter anderem fest, daß chlorophyllfreies Gewebe panaschierter Blätter durch einen niedrigen Eiweißspiegel und eine verstärkte Peroxydasereaktion gekennzeichnet ist. Da diese Symptome vereint bei Objekten auftreten, deren Entwicklungsstörung auf ganz verschiedenen Ursachen beruht, darf ein enger Zusammenhang zwischen ihnen vermutet werden.

Es ist nicht schwer, eine Beziehung zwischen Chlorophylldefekt und niedrigem Eiweißspiegel zu sehen: Niedriger Chlorophyllgehalt infolge Hemmung seiner Bildung oder infolge seiner Zerstörung kann Schwächung der Photosynthese bedeuten, und diese wiederum verursacht ein Absinken des Kohlenhydratspiegels, von dem das Verhältnis Eiweiß-N/lösl. N abhängig ist. Es ist bekannt, daß abgeschnittene Blätter im Dunkeln rasch Eiweiß verlieren, diese Eiweißhydrolyse aber zu unterbinden oder mindestens zu hemmen ist, wenn durch Zuckergaben ein hoher Kohlenhydratspiegel aufrechterhalten wird. Allerdings kommt es nicht allein auf diesen an, vielmehr spielen noch andere Faktoren eine Rolle, z. B. die Art und Menge der vorhandenen Aminosäuren[2]). Möglicherweise ist aber auch die Verschiebung des Redoxpotentials, die durch die Verstärkung der Peroxydasereaktion zustande kommt, die Ursache für das Absinken des Eiweißspiegels.

Noch enger ist offenbar die Beziehung zwischen Chlorophylldefekt und gesteigerter Peroxydasereaktion: Die prosthetische Gruppe der Peroxydase und das Chlorophyll sind Porphyrine wie eine Reihe anderer wichtiger Zellstoffe, z. B. die Katalase und die Cytochrome. Während die an der Atmung beteiligten Porphyrine in allen oder doch sehr vielen Zellen enthalten sind, besitzen das Hämoglobin und das Chlorphyll Spezialfunktionen. Als eine der zahlreichen Chlorophyllvorstufen hat GRANICK[3]) das Protoporphyrin erkannt, das engstens mit der Peroxydase und anderen Häminfermenten verwandt ist. Durch Einlagerung von Magnesium in den Porphyrinring entsteht Magnesiumprotoporphyrin und durch eine Reihe weiterer Reaktionsschritte (Veresterung mit Phytol, Bildung des Phorbidringes usw.) das Chlorophyll. Wird statt Magnesium dreiwertiges Eisen eingelagert, so bildet sich das mit der prosthetischen Gruppe der Peroxydase identische Hämin. GRANICK hat durch Behandlung von Chlorellakulturen mit Röntgenstrahlen und anderen Mutanten erhalten, die unfähig zur Chlorophyllsynthese sind. Eine dieser Mutanten häuft an Stelle von Chlorophyll Protoporphyrin an, eine andere Mutante die Chlorophyllvorstufe Magnesiumprotoporphyrin[4]). Die Chlorophylldefekte, mit denen die in dieser Arbeit untersuchten Pflanzen behaftet sind, bestehen in einer Hemmung der Chlorophyllsynthese oder einer Zerstörung vorhandenen Chlorophylls aus inneren oder äußeren Gründen. *Es ist wahrscheinlich, daß die dabei auftretenden Zwischenprodukte oder Abbaustufen die Bildung von Peroxydase begünstigen oder selbst Peroxydasewirkung besitzen.*

In einer Reihe von Fällen entsprach dem extrem hohen Peroxydasegehalt ein niedriger Katalasegehalt. Es ist vorstellbar, daß durch Zerfall der Katalasemolekel, ihres Apo- und ihres Co-Fermentes, Peroxydase entsteht, oder umgekehrt aus kleineren Molekeln, die Peroxydasewirkung zeigen, die höhermolekulare Katalase gebildet wird. Die Fälle, in denen einem erhöhten Peroxydasegehalt ein niedriger Katalasegehalt entspricht, sind aber selten. Nur bei starken Chlorophylldefekten, z. B. in Geweben, die völlig chlorophyllfrei sind und stark geschädigte, wenige oder überhaupt keine Plastiden enthalten, zeigt sich dieses gegensinnige Verhalten von Peroxydase und Katalase.

Junge, noch chlorophyllarme Blätter geben stärkere Peroxydasereaktion als vollentwickelte Blätter, chlorophyllfreie Epidermiszellen stärkere Reaktion als grüne Mesophyllzellen. Diese Beobachtungen sind vielleicht Hinweise darauf, daß die Verwendung der Porphyrine auch für den Ablauf der Ontogenese und der Differenzierung von Bedeutung ist.

Über die Untersuchungen wird an anderer Stelle ausführlich berichtet.

Max Planck-Institut für Züchtungsforschung Voldagsen.

P. SCHWARZE.

Eingegangen am 30. September 1952.

[1]) SCHUMACHER, W.: Planta (Berl.) **5**, 161 (1928).
[2]) WOOD, J. G., u. D. H. CRUICKSHANK: Austral. J. Exp. Biol. Med. Sci. **22**, 111 (1944). Nach BONNER, Plant Biochemistry. New York 1950.
[3]) GRANICK, S.: J. of Biol. Chem. **172**, 717 (1948).
[4]) GRANICK, S.: J. of Biol. Chem. **177**, 333 (1949).

Über Veränderungen des intermediären Phosphatstoffwechsels unter Einwirkung von Tuberkelbakterien, ihrer Chemotherapeutika und Antibiotika.

(1. Mitteilung.)

Das pathologisch-anatomische Bild der Tuberkulose wird als Folge der Wirkung von Tuberkelbakterien (Tbb.) und der Gegenwirkung körperlicher Abwehrkräfte aufgefaßt. Es interessiert in diesem Zusammenhang einmal die Frage des durch die Tbb. bedingten Entzündungsstoffwechsels, zum anderen die Wirkungsweise der Chemotherapeutika (Chem.-Ther.) und Antibiotika (Ab.) ganz allgemein (HEIN), speziell deren Wirkung auf den Entzündungsstoffwechsel der Tbc. Im Rahmen dieser Fragestellungen wurden Gewebsstoffwechsel-Untersuchungen durchgeführt und insbesondere diese Einwirkungen von Tbb., aber auch Chem.-Ther. und Ab. auf ihn untersucht. Bei der zentralen Bedeutung der Phosphatumsätze für energetische Leistungen wurden vornehmlich Untersuchungen der Fermentsysteme dieser Stoffumsätze durchgeführt.

In vorangegangenen teils veröffentlichten, teils im Druck befindlichen Arbeiten konnte der Nachweis erbracht werden, daß durch Tbb. und ihre Toxine die Phosphormonoesterasen (Ph.E-asen) des Gewebes aktiviert werden[1]). Schon früher wurde festgestellt, daß im Sputum Tbc-Kranker diese Fermente vermehrt auftreten[2]). Phosphatumsätze sind notwendig zum Ab-, aber auch zum Aufbau des Glykogens. Die erste Stufe der Glykolyse, die Bildung des Glukose-1-Phosphats, wird katalysiert durch die Phosphorylase und benötigt als Phosphorsäuredonator den freiwerdenden Phosphor aus dem Adenosinpyrophosphat-Stoffwechsel, wozu ein phosphatabspaltendes Ferment, die Adenosintriphosphatase (ATP-ase), notwendig ist. Auch dieser erste Schritt der Glykolyse, die Phosphorveresterung des Glykogens, wird durch Tbb. und ihre Toxine aktiviert[3]), ebenfalls in getrenntem Untersuchungssystem die ATP-ase[4]).

Glykolytische Reaktionen, insbesondere die aerobe Milchsäurebildung, lassen eine große Menge Energie freiwerden. Überschießende glykolytische Dissimilation soll, wie RISSER[5]) annimmt, zum Strukturverlust der Zelle, ihrem Nekrosetod führen. Um solche dissimilatorischen Reaktionen aber scheint es sich bei der Tbc zu handeln, wie der sich im weiteren Tbc-Ablauf bildende Zerfallsherd zeigt.

Wenn Chem.-Ther. und Ab. in dieser Hinsicht eine Veränderung des natürlichen Ablaufes bringen, müßte ein gegenteiliger Einfluß auf die oben angegebenen Stoffwechselvorgänge zu erwarten sein. Dies ist in der Tat der Fall. Schon bei Konzentrationen von 10^{-6} (1 γ/ml Versuchsansatz) führen Streptomycin (Sm), p-Aminosalizylsäure (PAS) und Thiosemikarbazon (TB VI) zu einer Hemmung der alkalischen Ph.E-asen, bei Aktivierung der sauren Ph.E-asen[6]), aber auch zu einer Hemmung des ATP-Stoffwechsels[7]). Ebenfalls wird die Veresterung des Glykogens zu Glukose-1-Phosphat[8]) ge-

hemmt. Diese Wirkungen sind optimale. Damit haben diese Substanzen eine ähnliche Bedeutung wie andere biologische Wirkstoffe, z. B. Vitamine. Nicht der bakteriostatische Effekt allein scheint das maßgebliche zu sein — in der angegebenen Konzentration ist dieser Effekt sehr gering —, sondern der Einfluß auf das Befallsorgan mit seiner Hemmung einer einseitigen Dissimilation scheint zumindest für die Abwehr sehr wichtig zu sein. Interessant sind in diesem Zusammenhang Versuche mit dem neuen, in der Tbc-Therapie verwendeten Isonikotinsäurehydrazid (INH)[9]). Diese Substanz bewirkt eine sehr viel schwächere Hemmung der angeführten glykolytischen Vorgänge als die obengenannten Chem.-Ther. und Ab.

In der Annahme, daß die aus den vorangegangenen Untersuchungen abgeleitete Ansicht über die Gründe des Tbc-Ablaufs zum Zerfallsherd und die Hemmung durch Chem.-Ther. und Ab. zu Recht besteht, lag es nahe, mit anderen stoffwechselaktiven Substanzen histologisch ähnliche Bilder zu erwarten. Als eine solche Substanz mit den pharmakodynamisch bekannten Angriffspunkten der Hemmungen von Phosphatumsätzen fand ich das Phloridzin. Einerseits hemmt Phloridzin die Ph.E-sen[10]), andererseits kommt es zu einer Hemmung der Glykogenveresterung[11]) und ebenfalls zu einer von mir festgestellten Hemmung der ATP-ase[12]). Tatsächlich hemmt Phloridzin in sehr viel größerer Weise als Sm, PAS und TB VI sowie INH die Zerfallsneigung des tuberkulösen Herdes. Über diese tierexperimentellen Untersuchungen wird gesondert in einer vorläufigen Mitteilung dieser Zeitschrift berichtet.

Aus dem Krankenhaus Tönsheide (Holstein) (Direktor: Prof. Dr. med. J. Hein).

H. Mauer.

Eingegangen am 24. September 1952.

[1]) Mauer, H.: Beitr. Klin. Tbk. **106**, 421 (1952).
[2]) Flaschenträger, B., u. E. Lehnartz: Handbuch der physiologischen Chemie, Bd. I, S. 1098.
[3]) Pataky, R. v.: Inaug.-Diss. Kiel 1952.
[4]) Urban, A.: Inaug.-Diss. Kiel 1952.
[5]) Risser: Helv. med. Acta **1942**, 649.
[6]) Mauer, H.: Z. Tbk. **101**, 51 (1952).
[7]) Urban, A.: Inaug.-Diss. Kiel 1952.
[8]) Schümann, G.: Inaug.-Diss. Kiel 1952.
[9]) Schröder, L.: Inaug.-Diss. Kiel 1952.
[10]) Lundsgaard, E.: Skand. Arch. Physiol. **72**, 265 (1935).
[11]) Cori, G. T., S. P. Colowick u. C. F. Cori: J. of Biol. Chem. **127**, 771 (1939).
[12]) Mauer, H.: Erscheint demnächst.

Die Hemmung des Zerfalls tuberkulöser Herde mittels Phloridzin.

[2. vorläufige Mitteilung*).]

In einer ersten Mitteilung wurde über Zusammenhänge zwischen dem Tbc-Ablauf und intermediären Stoffwechselvorgängen berichtet. Es sind vorzugsweise die Fermente der Phosphorylierungen und Dephosphorylierungen, die einerseits durch Tbb. und ihre Stoffwechselprodukte aktiviert werden, andererseits durch Chemotherapeutica und Antibiotica gehemmt werden. Die durch Aktivierung bedingte einseitige Dissimilation, die nach Risser[1] die Ursache der Destruktion der Zelle sein soll, wird dadurch gehemmt. In Folgerung dieser Ergebnisse wurde von Mauer (s. vorhergehende Mitteilung) die Hemmung dieser Dissimilation durch andere, nicht bakteriostatische Substanzen gefordert.

Hier soll kurz über Tierversuche berichtet werden, die mit Phloridzin durchgeführt wurden. Die bekannte Wirkung dieser Substanz auf den Zuckerstoffwechsel besteht in einer Hemmung der Glykolyse.

Seit dem 5. 10. 51 wurde eine Serie von 103 Meerschweinchen mit einem Durchschnittsgewicht von 300 bis 350 g mit 0,2 ml (die 0,2 mg Bazillenfeuchtgewicht enthielten) des Tbb.-Stammes H 37 Rv in der rechten Leistenbeuge s. c. infiziert. 30 Tiere bleiben unbehandelt als Kontrollen. 73 Tiere wurden teils sofort, teils bis zu 41 Tagen nach Infektion beginnend, bis zum Versuchsende mit täglich 0,25, 0,5 oder 1 mg Phloridzin s. c. behandelt. Kontrollen wurden wie behandelte Tiere in verschiedenen Zeitabständen getötet. Die bis jetzt längste Versuchsdauer wurde bis zu 154 Tagen durchgeführt. Überlebende Tiere sitzen noch unbehandelt weiter. Über sie wird besonders berichtet. Ein Teil der Tiere (13) mußte wegen gleichzeitigem Befall mit Coccidien aus der Bewertung herausgenommen werden. Glukosurie ist bei der geringen Dosierung des Phloridzins nicht zu erwarten, wurde auch niemals gefunden. Eine Gewebsfeindlichkeit des Phloridzins wurde nicht festgestellt.

Äußerlich war bei den behandelten Tieren gegenüber den Kontrolltieren eine Besserung des Allgemeinzustandes festzustellen.

Der Tbc-Ablauf bei den Kontrolltieren war der bekannte. 14 Tage bis 3 Wochen nach der Infektion war der Primärkomplex in der Leistenbeuge verkäst und perforierte in der Folgezeit nach außen. Vom 28. Tage nach der Infektion ab fand sich eine vom PK aufsteigende lymphoglanduläre Ausbreitung über das Zwerchfell hinaus. Bis zum 40. Tage hatte eine hämatogene Generalisation stattgefunden. Zu dieser Zeit fanden sich in allen Organen typische tuberkulöse Herde, mit unterschiedlichen histologischen Bildern.

Unter Berücksichtigung der bekannten wechselnden Bilder der unbehandelten Meerschweinchen-Tuberkulose sind bei der Behandlung mit Phloridzin wesentliche Unterschiede im Ablauf der Tbc erkennbar. Während die Generalisation weder auf lymphogenem noch hämatogenem Wege beeinflußt wird, ist eine deutliche Hemmung des Gewebszerfalles feststellbar. Makroskopisch findet sich je nach der Versuchsdauer analog den Kontrollen ein Befall der Lymphknoten. Dabei ist wie bei den Kontrollen der PK verkäst. Die Organherde sind umschrieben, zumeist klein und zeigen bei längerer Behandlungsdauer eine zunehmende Vernarbung. Besonders in Leber und Milz sieht man oberflächlich kleine eingezogene narbige Herde. Histologisch zeigt sich ein großzelliges Granulationsgewebe mit nur spärlich Riesenzellen. Verkäsungen, wie man sie bei den Kontrollen sieht, werden vermißt, und man findet zumeist im Zentrum nur einen kleinen Zerfallsherd mit Kern- und Zelltrümmern. Es kommt im Laufe der Behandlung zu einer zunehmenden bindegewebigen Abkapselung der Herde durch hyalin-sklerosierende, zirkulär angeordnete Bindegewebsfasern, während das Zentrum von Bindegewebsfasern in retikulärer Anordnung durchwachsen wird.

Durch die Hemmung einer einseitigen glykolytischen Dissimilation durch Phloridzin scheint die Neigung der tuberkulösen Herde zur Verkäsung gehemmt zu sein. Es wird dadurch wahrscheinlich gemacht, daß der Gewebszerfall abhängig ist von einer Störung des Gleichgewichtes Dissimilation–Assimilation.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Gegenüberstellung zum Cortisom, das tuberkulöse Prozesse aktivieren soll, wie aus neuen amerikanischen Arbeiten zu entnehmen ist, und damit dissimilierend wirkt. Es erscheint möglich und bedarf weiterer Überprüfungen, inwieweit das Phloridzin als unmittelbarer Gegenspieler des Cortisons beim Ablauf des tuberkulösen Prozesses anzusehen ist.

Um neben der Beeinflussung des Gewebszerfalls gleichzeitig auch eine Hemmung der hämatogenen Generalisation zu erreichen, haben wir, in Fortführung der Versuche, bei 33 Tieren eine Kombinationsbehandlung mit 1 mg Phloridzin und 20 mg Isonikotinsäurehydrazid (INH)/kg Gewicht durchgeführt und ebenfalls die Versuchsdauer bis zu 155 Tagen fortgeführt. Über die zum Vergleich notwendigen Versuche mit INH allein hat Finkeldey[2]) gesondert berichtet.

Bei dieser Kombination zeigt sich ein überraschendes Ergebnis. Äußerlich nehmen die Tiere sehr gut, wenn auch nicht so überstürzt zu, wie mit INH allein behandelt. Makroskopisch lassen sich vergrößerte Lymphknoten nicht feststellen. Selbst die primären Lymphknoten sind von bestimmter Behandlungszeit an klein und kaum tastbar. Der PK zeigt von bindegewebiger Kapsel eingeschlossene kleine Käseherde. An den Organen lassen sich makroskopisch keine sicheren Herde feststellen, lediglich an der Leber und Milz kann man mit der Lupe feststellbare kleine narbige Einziehungen sehen.

Histologisch finden sich in der Leber kleinste Herde, die im Zentrum eine Riesenzelle zeigen, die von Lymphozyten und gewucherten Reticulo-endothelialen Zellen umlagert ist. In den Lymphknoten ist es zur Bildung einer hyalin-sklerosierten bindegewebigen Kapselbildung gekommen mit Reticulierung des zentralen Kernes durch kollagene Fasern. Es gleichen diese Bilder auch denen bei der INH-Behandlung feststellbaren mit dem Unterschied, daß bei der INH-Behandlung allein noch Organherde mit zentralen Verkäsungen anzutreffen sind. Die Raffung des Tbc-Ablaufes, wie es Hein[3]) für das INH bezeichnet hat, ist hier noch ausgesprochener.

*) Eine ausführliche Darstellung dieser Versuche mit Phloridzin, aber auch mit anderen Stoffwechsel-aktiven Substanzen, z. B. Monojodessigsäure, Colchizin u. a. wird in Kürze in der Z. Tbk. erscheinen.

Während also das Phloridzin allein zu einer Hemmung des Gewebszerfalls führt, ohne die Generalisation zu beeinflussen, wird durch die Kombination mit einem bakteriostatischen Chemo-Therapeuticum, in diesem Falle INH, sowohl die Generalisation als auch die Zerfallsneigung gehemmt. Darüber hinaus führt das Phloridzin zu einer Abnahme der Resistenz wie in einer dritten Mitteilung dieser Zeitschrift ausgeführt wird. Ob das Phloridzin, welches in der Natur weitverbreitet vorkommt, möglicherweise Vitamineigenschaften hat, die bisher nicht beachtet wurden, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

Durch die Anwendung einer pharmokodynamisch bekannten Substanz und die Beobachtung des dadurch veränderten Ablaufes der Tbc beim Meerschweinchen, ergeben sich Hinweise für die Grundlagenforschung der Tbc. Inwieweit sich daraus therapeutische Möglichkeiten ableiten lassen, müssen weitere klinische Versuche ergeben.

Daraus würde die von HEIN vertretene Auffassung über die Wirkung der Chemo-Therapeutika und Antibiotika eine Bestätigung finden.

Aus dem Krankenhaus Tönsheide (Holstein) (Direktor: Prof. Dr. med. J. HEIN).

H. MAUER und W. FINKELDEY.

Eingegangen am 24. September 1952.

[1]) RISSER, C.: Helv. med. Acta **1942**, 649.
[2]) FINKELDEY, W.: Z. Tbk. **101** (1952).
[3]) HEIN, J., u. W. STECHER: Z. Tbk. **101** (1952).
[4]) HEIN, J.: Dtsch. Arch. klin. Med. **195**, 354 (1949).

Zur Hemmung der Resistenz von Tuberkelbakterien gegenüber Chemotherapeutika und Antibiotika durch stoffwechselaktive Substanzen.

(3. Mitteilung.)

Mit dem Problem des „Resistentwerdens" der Tuberkelbakterien (Tbb.) bei der Chemotherapie und antibiotischen Behandlung befassen sich zahlreiche Arbeiten der Weltliteratur. Die Auffassungen über das Zustandekommen des Resistenzmechanismus sind different. Es soll hier jedoch nicht über das Zustandekommen der Resistenz berichtet werden, sondern über Versuche der Einwirkung stoffwechselaktiver Substanzen auf die vorhandene Resistenz. Bei den Untersuchungen von H. MAUER über Veränderungen im intermediären Stoffwechsel tauchte der Gedanke auf, daß, abgesehen von anderen Theorien, möglicherweise der Eigenstoffwechsel der Erreger bzw. ein sich bildender übersteigerter Energiestoffwechsel die Ursache für das Resistentwerden von Erregern ist. Gemeinsam mit H. WEMMERS wurde in unserer Anstalt diese Frage mit in-vitro-Versuchen untersucht.

Verwendet wurden Eiernährböden (modifizierter HOHNscher Nährboden Substrat 4), denen einerseits nach der üblichen Methode zur Prüfung der Resistenz 100, 50 und 10 γ Streptomycin (Sm) oder p-Aminosalicylsäure (PAS) oder 10, 1, 0,5, 0,1 und 0,05 γ Isonikotinsäurehydrazid (INH)/ml Nährboden zugesetzt wurden. Beimpft wurde mit einer Aufschwemmung gegen diese Substanzen resistenter Tbb. Nach 21 Tagen erfolgte die Ablesung, die gegenüber Kontrollen ein unverändertes Wachstum der Erreger zeigte. Fügt man nun zu diesen oben angegebenen verschiedenen Konzentrationen der Chemotherapeutika (Chem.-Ther.) und Antibiotika (Ab.) außerdem noch Phloridzin (100 γ/ml Nährboden) zu, so kommt es zu einer Hemmung des Wachstums der Erreger. Phloridzin allein dem Nährboden zugesetzt führt zu ungehemmtem Wachstum. Der Zusatz von Phloridzin zu Chem.-Ther. und Ab. führt also zu einer Resistenzabnahme der Erreger. Dieser Effekt wird jedoch nicht erreicht, wenn durch eine bereits schwache alkalische Hydrolyse der Phloridzinlösung eine gelbbraune Verfärbung erfolgt ist, welche eine Oxydation an der Phloridzinmolekel zeigt. Bei stärkerer alkalischer Hydrolyse kommt es erst zur Abspaltung von Phloroglucinglukosid. So verändertes Phloridzin und Phloroglucin scheinen einen gegenteiligen Einfluß zu haben. Neben dem Phloridzin vermögen auch andere stoffwechselaktive Substanzen mit ihrem bekannten Angriffspunkt bei den Phosphatumsätzen des intermediären KH-Stoffwechsels, Mono-Jod-Essigsäure und Colchicin zu einer Hemmung der vorhandenen Resistenz zu führen. Diese Resistenzveränderung wird nur erreicht, wenn Phloridzin mit dem Chem.-Ther. oder Ab. zusammen gegeben wird. Läßt man einen resistenten Stamm auf einem Phloridzinnährboden allein wachsen und prüft dann seine Resistenz in der angegebenen Weise, so ist diese Resistenz bei der einmaligen Passage nicht zum Verschwinden gebracht. Besonders ausgeprägt ist die Resistenzabnahme bei streptomycinresistenten Tbb.-Stämmen. Sie ist aber auch bei PAS- und INH-resistenten Erregern vorhanden.

Gemeinsam mit KNOTHE[1]) haben wir mit der von ihm ausgearbeiteten Untersuchungsmethode an der Chorio-Allantoismembran des bebrüteten Hühnereis Resistenzuntersuchungen durchgeführt und konnten dabei ebenfalls eine Resistenzabnahme durch Phloridzinzusatz feststellen. Angeführt ist in der Tabelle 1 das Ergebnis eines derartigen Versuchs mit einem streptomycinresistenten Stamm humaner Tbb. (Nr. 20572).

Tabelle 1.

	Konzent. Streptomycin/Brutei						
	1 mg	500 γ	250 γ	100 γ	50 γ	25 γ	10 γ
Sm allein	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Sm + 300 γ Phloridzin/Brutei . .	ø	ø	ø	++	+++	+++	+++
300 γ Phloridzin/Brutei	+++						
Kontrolle	+++						

Bei der Bewertung der Ergebnisse muß berücksichtigt werden, daß das Sm nicht wie in den in-vitro-Versuchen pro ml Nährboden zugegeben wird, sondern sich auf bestimmte Gebiete des ganzen Bruteis verteilt. Unter Zugrundelegung der mit dieser Methode gemachten Erfahrungen bei Prüfung resistenter Erreger kann gesagt werden, daß dieser gegen Sm völlig resistente Erreger durch Phloridzinzusatz zu Sm wieder auf Sm ansprechbar geworden ist.

Naheliegend waren Versuche mit anderen resistenten Erregern. Wir untersuchten die durch Sm wenig in ihrem Wachstum beeinflußten Bact. pyocyaneum und Bact. proteus sowie Bact. coli commune. Bei diesen Erregern ist die Ansprechbarkeit für Sm durch Phloridzinzusatz nicht in gleicher Weise vorhanden wie bei Sm-resistenten Tbb.-Stämmen. Es findet sich jedoch eine Verlängerung der Latenzzeit, d. h. dem Wachstumsbeginn der Erreger. Eine gleiche Verschiebung der Latenzzeit findet sich, wie aus anderen, mit der WARBURG-Apparatur durchgeführten Versuchen ersichtlich ist, die wir gemeinsam mit KNOTHE durchführten, beim Bact. typhosum. Keine Beeinflussung der Resistenz durch Phloridzin fanden wir bei Staphylokokken. Andere Erreger werden zur Zeit noch geprüft. Über die Versuche bezüglich der Resistenz, sowohl die Versuche mit H. WEMMERS[2]) wie die durchgeführten Untersuchungen mit KNOTHE wird andernorts ausführlich berichtet werden. Ebenfalls wird über die noch laufenden in-vivo-Versuche gesondert berichtet. Auffällig ist weiterhin, daß weder Penicillin- noch Sulfonamid-resistente Erreger auf Phloridzin ansprechen.

Aus dem Krankenhaus Tönsheide (Holstein) (Direktor: Prof. Dr. med. HEIN).

H. MAUER und W. FINKELDEY.

Eingegangen am 24. September 1952.

[1]) Priv.-Doz. Dr. med. KNOTHE, Hyg. Institut Kiel.
[2]) Dr. med. H. WEMMERS, Krankenhaus Tönsheide.

Ein Mikroverfahren zur Wertbestimmung des genuinen ätherischen Öls in einzelnen pflanzlichen Ölbehältern.

Zu der vor kurzem unter dem gleichen Titel erschienenen Arbeit[1]) bemerken wir ergänzend folgendes:

Die gegenüber dem Handelsöl etwas überhöhten Werte für Citral im *genuinen* Zitronenöl lassen sich möglicherweise dadurch erklären, daß im Öl unreifer Früchte nicht unwesentliche Mengen Geraniol (und Geranylacetat) enthalten sind. Geraniol setzt nämlich die MTk noch stärker herab als Citral. Es sei jedoch betont, daß es derzeit noch verfrüht ist, die Zusammensetzung genuiner und Handelsöle unmittelbar miteinander zu vergleichen. Details siehe die ausführliche Arbeit im Phyton.

R. FISCHER und H. RESCH.

Eingegangen am 30. Oktober 1952.

[1]) Naturwiss. **39**, 404 (1952).

Verantwortlich für den Textteil: Prof. Dr. Ernst Lamla, Göttingen. — Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg.
Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg.

BECKMAN-Laborinstrumente
Spektrophotometer B, DU
Flammenspektrophotometer
Infrarotspektrophotometer
p_H Meter für Labor und Forschung
p_H Indikator
p_H Titrator
p_H Elektroden
Amberlite-Ionenaustauscher
Whatman-Spezialpapiere
für die Papierchromatographie
Agla-Mikrometerspritze für höchste Genauigkeit,
Meßbereich: 0,5 ml
Genauigkeit: 0,001 ml = ± 0,00005 ml
Haack'sche mikroanalytische Spezialgeräte
Hösli Heizgeräte, spez. Verbrennungsöfen und
Automaten für Makro- und Mikro-CH-N-O
Light's organische Spezialchemikalien
International Equipment Co - Kühlzentrifugen

Verlangen Sie Angebot und Beratung in Ihren Problemen.
Wir liefern in DM ab Heidelberg

LUDWIG HORMUTH · Inh.: W. E. VETTER
HEIDELBERG · Postschließfach 127

ACTA BIOLOGICA
Academiae Scientiarum Hungaricae

Biologische Fachzeitschrift der UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. Veröffentlicht Abhandlungen in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache. Die ACTA BIOLOGICA erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band von 20—30 Bogen.

Zwecks Auskunft oder Abonnementsbestellung schreiben Sie an:

KULTURA
Ungarisches Außenhandelsunternehmen für Bücher und Zeitungen
BUDAPEST, 62. Postfach 149

Namhaftes chemisch-pharmazeutisches Unternehmen in süddeutscher Kleinstadt sucht für interessante Entwicklungsaufgaben zum baldigen Eintritt einen promovierten

jüngeren Fachbakteriologen

der mit allen einschlägigen Untersuchungsmethoden vertraut und an wissenschaftlich selbständiges Arbeiten gewöhnt ist. Ausführliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen werden erbeten unter NW 141 an den Springer-Verlag, Berlin W 35

CdS-Kristallzellen

Die neue hochempfindliche Widerstandszelle für Strahlungsmessungen im sichtbaren, UV- u. Röntgengebiet für α-, β- u. γ-Strahlen

Verlangen Sie unsere Liste 1/K

DR. B. LANGE
Berlin-Zehlendorf · Hermannstraße 14—18
Telefon Nr. 84 81 22 · Telegr.-Adr.: Photozelle

DR. B. LANGE BERLIN

Theorie der Supraleitung

Von

Max von Laue
Göttingen

Zweite Auflage

Mit 37 Textabbildungen. III, 115 Seiten. 1949

DM 16.40

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften

Herausgegeben von

Professor Dr. **S. Flügge** Marburg a. d. Lahn und Professor Dr. **F. Trendelenburg** Erlangen

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. **W. Bothe** Heidelberg, Professor Dr. **F. Hund** Frankfurt a. M., Professor Dr. **P. Harteck** Hamburg

Einundzwanzigster Band. Mit 188 Abbildungen. III, 361 Seiten. 1945. DM 48.—

Inhaltsübersicht: **Neuere Fortschritte der Theorie des inneren Aufbaues und der Entwicklung der Sterne.** Von L. Biermann, Berlin-Babelsberg. — **Elektrische Leitfähigkeit der Metalle bei tiefen Temperaturen.** Von E. Grüneisen, Marburg a. d. Lahn. — **Supraleitfähigkeit.** Von E. Justi, Berlin und K. H. Koch, Wien. — **Anregungsstufen der leichten Atomkerne.** Von H. Volz, Erlangen. — **Die elektronenmikroskopische Untersuchung von Oberflächen.** Von H. Mahl, Berlin-Reinickendorf. — **Die Messung mechanischer und akustischer Widerstände.** Von K. Schuster, Breslau.

Zweiundzwanzigster Band. Mit 195 Abbildungen. III, 332 Seiten. 1949. DM 48.—

Inhaltsübersicht: **Transurane.** Von S. Flügge, Marburg a. d. Lahn. — **Die Elektronenschleuder.** Von H. Kopfermann, Göttingen. — **Die Entwicklung der Elektronenlawine in den Funkenkanal.** (Nach Untersuchungen in der Nebelkammer.) Von H. Raether, Sceaux (Seine). — **Molekulare Schallabsorption und -dispersion.** Von H. O. Kneser, Göttingen. — **Röntgenbestimmungen der Atomanordnung in flüssigen und amorphen Stoffen.** Von R. Glocker, Stuttgart. — **Ursprung und Eigenschaften der kosmischen Strahlung.** Von E. Bagge, Hamburg. — **Ionosphäre.** Von J. Zenneck, Althegnenberg (Obb.). — Inhalt der Bände I—XXII. Namen- und Sachverzeichnis.

Dreiundzwanzigster Band. Mit 215 Abbildungen. III, 416 Seiten. 1950. DM 59.60

Inhaltsübersicht: **Die Sonnenkorona.** Von H. Siedentopf, Tübingen. — **Experimentelle Schwingungsanalyse.** Von W. Meyer-Eppler, Bonn a. Rh. — **Schallreflexion, Schallbrechung und Schallbeugung.** Von A. Schoch, Göttingen. — **Seignette-Elektrizität.** Von H. Baumgartner, F. Jona und W. Känzig, Zürich. — **Theorie der Supraleitung.** Von H. Koppe, Göttingen. — **Röntgenspektroskopie der Valenzelektronenbänder in Krystallen.** Von H. Niehrs, Berlin. — Inhalt der Bände XI—XXIII. Namen- und Sachverzeichnis.

Vierundzwanzigster Band. Mit 232 Abbildungen. III, 451 Seiten. 1951. DM 48.60

Inhaltsübersicht: **Spezifische Leuchtvorgänge im Bereich der mittleren Ionosphäre.** Von C. Hoffmeister, Sonneberg. — **Elektroneninterferenzen und ihre Anwendung.** Von H. Raether, Hamburg. — **Die Erforschung der Struktur hochmolekularer und kolloider Stoffe mittels Kleinwinkelstreuung.** Von R. Hosemann, Berlin. — **Experimentelle Grundlagen der Spektroskopie des Zentimeter- und Millimeter-Gebietes.** Von B. Koch, Weil a. Rh. — **Die Mikrowellenspektren molekularer Gase und ihre Auswertung.** Von W. Maier, Freiburg i. Br. — **Spektroskopie der Gammastrahlen mit Krystallgittern.** Von A. Faessler, Freiburg i. Br. — **Die genäherte Berechnung von Eigenwerten elastischer Schwingungen anisotroper Körper.** Von H. J. Mähly, Zürich. — Inhalt der Bände XI—XXIV. Namen- und Sachverzeichnis.

Fünfundzwanzigster Band. Mit 345 Abbildungen und 32 Energieschemata. VII, 650 Seiten. 1951. DM 76.—; Ganzleinen DM 79.—

Inhaltsübersicht: **Hydrodynamisches Verhalten von Makromolekülen in Lösung.** Von W. Kuhn, H. Kuhn und P. Buchner, Basel. — **Schallgeschwindigkeit und Molekülstruktur in Flüssigkeiten.** Von W. Schaaffs, Berlin-Siemensstadt. — **Fehlordnungserscheinungen und Leitungsvorgänge in ionen- und elektronenleitenden festen Stoffen.** Von K. Hauffe, Greifswald. — **Der elektrische Lichtbogen.** Von H. Maecker, Kiel. — **Dielektrisches Verhalten im Zusammenhang mit dem polaren Aufbau der Materie.** Von F. H. Müller, Marburg a. d. Lahn, und Chr. Schmelzer, Heidelberg. — **Theorie der elastischen Streuung von Korpuskeln an zusammengesetzten Atomkernen.** Von S. Flügge, Marburg a. d. Lahn. — **Die Energieschemata der leichten Atomkerne.** Von U. Cappeller, Marburg a. d. Lahn. — Inhalt der Bände XI—XXV. Namen- und Sachverzeichnis.

Sechsundzwanzigster Band. Mit 110 Abbildungen. III, 439 Seiten. 1952. DM 66.—; Ganzleinen DM 69.—

Inhaltsübersicht: **Elektromagnetische Wellenleiter.** Von R. Honerjäger-Frankfurt a. M. — **Thermodynamisch-phänomenologische Theorie der irreversiblen Prozesse.** Von R. Haase-Marburg a. d. Lahn. — **Das Zwei-Nucleonen-Problem.** Von S. Flügge-Marburg a. d. Lahn. — **Das Schalenmodell des Atomkerns.** Von O. Haxel, J. H. D. Jensen-Heidelberg und H. E. Suess-Chicago. — **Feldmechanik des Elektrons und der Elementarteilchen.** Von H. Hönl-Freiburg i. Br. — **Die Theorie des Kristallwachstums.** Von O. Knacke und I. N. Stranski-Berlin. — Inhalt der Bände XI—XXVI. Namen- und Sachverzeichnis.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Diesem Heft liegen zwei Prospekte des Springer-Verlages, Berlin · Göttingen · Heidelberg, bei.

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: Professor Dr. Ernst Lamla, Göttingen. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin W 35, Reichpietschufer 20. — Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg. — Printed in Germany.